nachhaltig
bauen

Nachhaltig Bauen

Nachhaltig Bauen





Amt der Kärntner Landesregierung – Landeshochbau

Nachhaltig Bauen
2012

nachhaltig
bauen

Impressum

Informationsbroschüre: „Nachhaltiges Bauen,
Ein Überblick über die vielfältigen Möglichkeiten zukunftsorientierten Bauens",
erstellt im Auftrag des Amtes der Kärntner Landesregierung,
Abteilung 7, Kompetenzzentrum für Wirtschaftsrecht und Infrastruktur, UA Landeshochbau,
Mießtaler Straße 1, 9021 Klagenfurt am Wörthersee

Bearbeitung (1. Auflage 2006):
DI Richard Obernosterer, DI Robert Hofer, DI Erika Jäger, DI Dr. Adolf Merl

Überarbeitung (2. Auflage 2012):
DI Richard Obernosterer, DI Adam Kronhofer, DI Barbara Lepuschitz

Ressourcen Management Agentur (RMA)
Initiative zur Erforschung einer umweltverträglichen nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung

Europastraße 8, 9524 Villach
Telefon: +43 - 4242 – 89027
Fax: +43 - 4242 – 89027-22
E-Mail: office@rma.at
Web: www.rma.at

Danksagung:
Wir bedanken uns für die Genehmigung zur Verwendung der Abbildungen bei folgenden Firmen und Privatpersonen:

ARCH + MORE Ziviltechniker GmbH, Architekten Ronacher ZT GmbH, Architektur + Ingenieurbüro Treichl, Bau Sztriberny GmbH & Co KG, bauXund forschung und beratung GmbH, Familie Danner, Familie Lepuschitz, Franz Lackner, Griffner Haus AG, Ing. E. Roth GmbH Holzbauwerke, Lindner Stiegenbautechnik GmbH, proHolz Kärnten, Prosign Hadler, Ressourcen Management Agentur, Sto Ges.m.b.H., Transform Architekten ZT-GmbH, Weissenseer Holz-System-Bau GmbH.

Gender Mainstream:
In der vorliegenden Broschüre wurden die Überschriften im Sinne des Gender Mainstream geschlechtergerecht formuliert. Im fortlaufenden Text wurden, bis auf einige Ausnahmen, für personenbezogene Bezeichnungen die männlichen Formen gewählt. Diese gelten für beide Geschlechter.

Layout:
Prosign Klaus Hadler
Lindnerstraße 26, 9241 Wernberg
E-Mail: info@prosign-hadler.at
Web: www.prosign-hadler.at

Download dieser Broschüre unter: http://www.ktn.gv.at/42109_DE-ktn.gv.at-THEMEN.?detail=142

Diese Broschüre wurde auf PEFC und FSC zertifiziertem 100 % Recyclingpapier gedruckt.

2. Auflage, Klagenfurt 2012

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

Die nachhaltige Optimierung von Bauwerken, sowohl im Neubau wie auch in der Sanierung, bringt eine Reihe von Vorteilen. Hauptmotivationen für Bauherren stellen zweifelsfrei die ökologischen und gesundheitlichen Argumente und die damit verbundene höhere Nutzungsqualität dar. Dem Gegenüber werden oft die erhöhten Kosten gestellt, die für die Errichtung aufgebracht werden müssen. In vielen Fällen kann der Mehraufwand durch höhere Bauqualität, geringere Betriebs-, Sanierungs- und Gemeinkosten als auch in Zukunft zu erwartende Entsorgungskosten amortisiert werden. Die Aspekte der Nachhaltigkeit bedingen einen höheren Planungs- und Ausführungsaufwand. Bedenkt man hingegen, dass in Österreich jährlich ein Schadensvolumen durch Baumängel von 140 Millionen Euro im Hochbau entsteht, wird ersichtlich, dass in Zukunft ein Paradigmenwechsel weg von der reinen Betrachtung der Bauphase hin zur Untersuchung des gesamten Gebäudelebenszyklus einsetzen muss. Rein ökonomisch gesehen stellen sich die Fragen: „Was ist mein Gebäude in 50 Jahren wert?" und „Wie viel kostet mir mein Gebäude in den 50 Jahren?"

Diese Fragen bedingen eine Auseinandersetzung mit Themen, die über die reine Kostenoptimierung der Errichtungsphase hinausgehen. Zur Beantwortung der zuvor gestellten Fragen sind die ökologischen und sozialen Aspekte wichtig, denn sie beeinflussen die zukünftig zu erwartenden Kosten in vielen Fällen maßgeblich.

Der Begriff „Nachhaltigkeit" (Sustainable Development) hat in nahezu alle Aktivitäten menschlichen Handelns Einzug gehalten und unterstützt eine zukunftsfähige Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen. Die Vereinten Nationen haben die Nachhaltigkeit als ein zentrales Thema für die Zukunftsentwicklung verankert. Beispielsweise werden in regelmäßigen Abständen Weltklimakonferenzen abgehalten.





Abbildung 01
Revitalisierung eines um 1900 erbauten Wohn- und Wirtschaftsgebäudes. Haus S. - St. Kanzian.
Planung: DI Georg Wald. Holzbaupreis 2011. Fotos: Der Maurer, DI Georg Wald. Quelle: proHolz Kärnten.

1

1. Einleitung

In Europa soll durch zahlreiche nationale und internationale Programme eine nachhaltige Wirtschaftsweise erreicht werden. In der Österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie werden Handlungsfelder, Ziele und Ansatzpunkte für eine nachhaltigere Zukunft beschrieben.

Im ohnehin bereits komplexen Prozess rund um das Bauen betrifft die Nachhaltigkeit praktisch alle Fachbereiche des Bauwesens. Die vorliegende Fibel kann daher nur einen Überblick über dieses Thema verschaffen und Impulse zu einem vertieften Studium dieser Materie geben. Die Aspekte der Nachhaltigkeit sind ein weiteres Kriterium im Anforderungsspektrum des Bauens, welches die Zusammenarbeit aller am Bauprozess Beteiligten erfordert. Die optimalen Lösungen in den einzelnen Fachbereichen, unter der Einbeziehung der Kriterien der Nachhaltigkeit, müssen von den jeweiligen Spezialisten mit ihrem Praxiswissen entwickelt und umgesetzt werden.

Ein Nachhaltigkeitsberater kann mittels der Bereitstellung und spezifischen Aufbereitung der wichtigsten Aspekte die Grundlagen dafür schaffen.

Bauen und Wohnen ist einer der Schlüsselbereiche für nachhaltige Entwicklung. Die Errichtung von Wohngebäuden samt Infrastruktur beansprucht Fläche, Energie und beachtliche Mengen an Baumaterial. Nahezu 40 Prozent des gesamten Energieverbrauchs wird für Heizwärme und Warmwasser eingesetzt. Neben Verkehr und Industrie ist Wohnen für einen Großteil der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Bauen und Wohnen ist aber nicht nur auf Grund der Umweltauswirkungen von Bedeutung. Als zentraler Bestandteil jeder Kultur ist Bauen und Wohnen eingebettet in das komplexe Beziehungsgeflecht ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte unserer Gesellschaft.

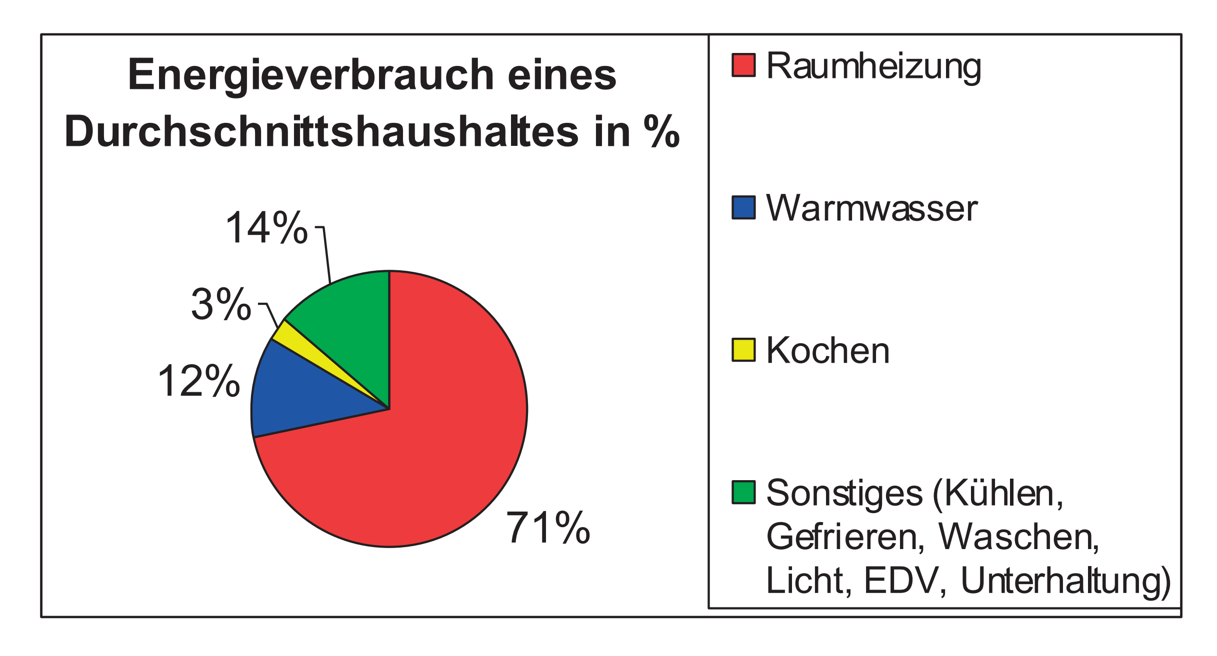


Abbildung 02
Energieverbrauch nach Verbrauchsarten eines durchschnittlichen österreichischen Haushaltes.
Quelle: Statistik Austria. Grafik: RMA 2012.

1

Nachhaltigkeit beruht auf drei Säulen, nämlich Ökologie, Ökonomie und Soziales, die das Handlungsfeld für nachhaltige Entwicklung tragen. Mit dieser Fibel werden Kernbereiche nachhaltigen Bauens aufgegriffen. Themen sind eine bessere Energie- und Materialeffizienz, verstärkter Einsatz erneuerbarer Ressourcen als Rohstoff und Energieträger, Minimierung der Umweltbelastung sowie Schonung der natürlichen Ressourcen (Wasser, Boden und Luft). Eine stärkere Berücksichtigung der Nutzungsaspekte und der Lebenszykluskosten sind weitere wichtige Anliegen.

Die Vielfalt und Bedeutung Nachhaltigen Bauens wird mit folgenden Fakten untermauert:

- Die Menschheit hat die Erde durch ihre Aktivitäten um 2 Watt pro Quadratmeter erwärmt. Das entspricht der Leuchtkraft einer elektrischen Christbaumkerze. Der Unterschied der letzten Eiszeit zu heute betrug nur 6 Watt pro Quadratmeter.
- Der Wasserinhalt des Wörthersees reicht aus, um Kärnten 13 Jahre lang mit Wasser zu versorgen.
- 56 % des Abfallaufkommens in Österreich stammen aus dem Bauwesen. Das sind 30 Millionen Tonnen jährlich.
- In der Industriegesellschaft wird das Leben zu mehr als 90 % im Innenraum wie in Wohnungen, Arbeitsstätten oder Verkehrsmitteln verbracht.
- Der erwachsene, durchschnittlich große Mensch atmet etwa 20 Kubikmeter Luft pro Tag. Dieses Luftvolumen entspricht einer Masse von etwa 25 Kilogramm. Sie übersteigt damit bei weitem die Masse an pro Tag verzehrten Lebensmitteln und Trinkwasser.
- Unsere Energieversorgung hängt derzeit zu über 70 % von importierten fossilen Energieformen (Öl, Gas, Kohle) ab. Energiesparen verringert unsere Abhängigkeit vom Ausland, reduziert Umweltbelastungen und schont unsere Devisenreserven.
- Um ein Grad tiefere Raumtemperatur spart ca. 6 % Heizenergie.



Abbildung 03
Nachhaltigkeitsdreieck. Quelle: RMA. Grafik: W. Jäger 2006.

nachhaltig bauen

1

1. Einleitung

- Der Mensch erlebt im Freien Beleuchtungsstärken zwischen 5.000 und 100.000 Lux. Künstliche Beleuchtung in Innenräumen bietet selten mehr als 500 Lux.
- In Österreich leben zurzeit etwa 1,6 Millionen Menschen, die unter dauerhaften gravierenden körperlichen Einschränkungen oder Sinnesbehinderungen, wie Blindheit, Taubheit u. v. m. leiden.
- Rund 20–30 % der Lebenszykluskosten von Wohn- und Bürobauten entfallen auf die Anschaffung und Errichtung, die restlichen 70–80 % sind nutzungsbedingte Folgekosten.
- Der zukünftige Wert einer Immobilie wird maßgeblich von der Qualität der Errichtung bestimmt.
- Der jährliche Erdölbedarf Kärntens beträgt ca. 1 Milliarde Liter. Diese Menge entspricht dem Inhalt des Rauschelesees.

2. Qualität in Planung und Ausführung

Nachhaltige Kriterien können in den frühen Planungsphasen am kostengünstigsten und effizientesten in den Bauablauf integriert werden. Die Bauqualität ist in erster Linie eine Frage der Planung, nicht des Geldes. Die Planung ist einer der wesentlichsten, wenn nicht der Schlüsselprozess, um das Ziel einer hohen Bauqualität und damit Nutzerzufriedenheit zu erreichen. Diese ist gegeben, wenn die Bauleistung dem vom Kunden vorgegebenen Zweck entspricht und dabei eine Optimierung der vorgegebenen Zeit, des Kostenrahmens und der Nutzbarkeit erreicht wird. Eine Optimierung der Bauqualität lässt sich nur erreichen, wenn sie bereits in der Planungsphase große Beachtung findet und die Planungsziele während dem Bauablauf optimal umgesetzt werden.

Bauqualität fordert alle am Planen und Bauen Beteiligten zu einer gemeinsamen Leistung auf. Damit können potenzielle Baumängel und damit verbundene Kosten zu deren Behebung vermieden werden.

Es ist notwendig, dass am Anfang des Prozesses die zukünftigen Nutzer gemeinsam mit allen Akteuren des Bauprozesses die Ziele identifizieren und den Weg zur Zielerreichung festlegen. Über die gesamte Planungs- und Umsetzungsphase ist der Weg zur Zielerreichung zu überprüfen und zu evaluieren, um rechtzeitig Fehlentwicklungen erkennen und erforderlichenfalls korrigieren zu können.





Abbildung 04
Haus Pock - Klagenfurt, Einfamilienhaus in der Stadt. Planung: halm.kaschnig.wührer architekten. Holzbaupreis 2011.
Fotos: Rainer Wührer, Fritz Klaura. Quelle: proHolz Kärnten.

2. Qualität in Planung und Ausführung

Nachhaltiges Bauen strebt für alle Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden über die Planung, die Erstellung, die Nutzung und Erneuerung bis zum Rückbau und der daran anknüpfenden Verwertung und/oder Entsorgung eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und Ressourcen sowie eine möglichst geringe Belastung des Naturhaushalts an. Nachweisliche Erfahrungen auf dem Gebiet der Ökologie, Ökonomie und Soziologie sind wichtige Merkmale einer geeigneten Projektleitung. Dabei ist anzumerken, dass die Nachhaltigkeitskoordination ein zusätzliches Segment darstellt und das Gesamtteam ergänzt.

Die einzelnen technischen Lösungen müssen gemeinsam mit den Fachplanern und den Fachplanerinnen gefunden werden. Die Kontinuität der fachlichen Begleitung über den Lebenszyklus soll durch entsprechende organisatorische Maßnahmen gewährleistet werden. Durch eine aktuelle Bestands- und Verbrauchsdatenpflege (Monitoring) während der Nutzungsphase werden Gebäude und Liegenschaften in Konkurrenz (Benchmarking) gesetzt, mit dem Ziel, Eigenschaften zu verbessern, d. h. auch Kosten zu senken.

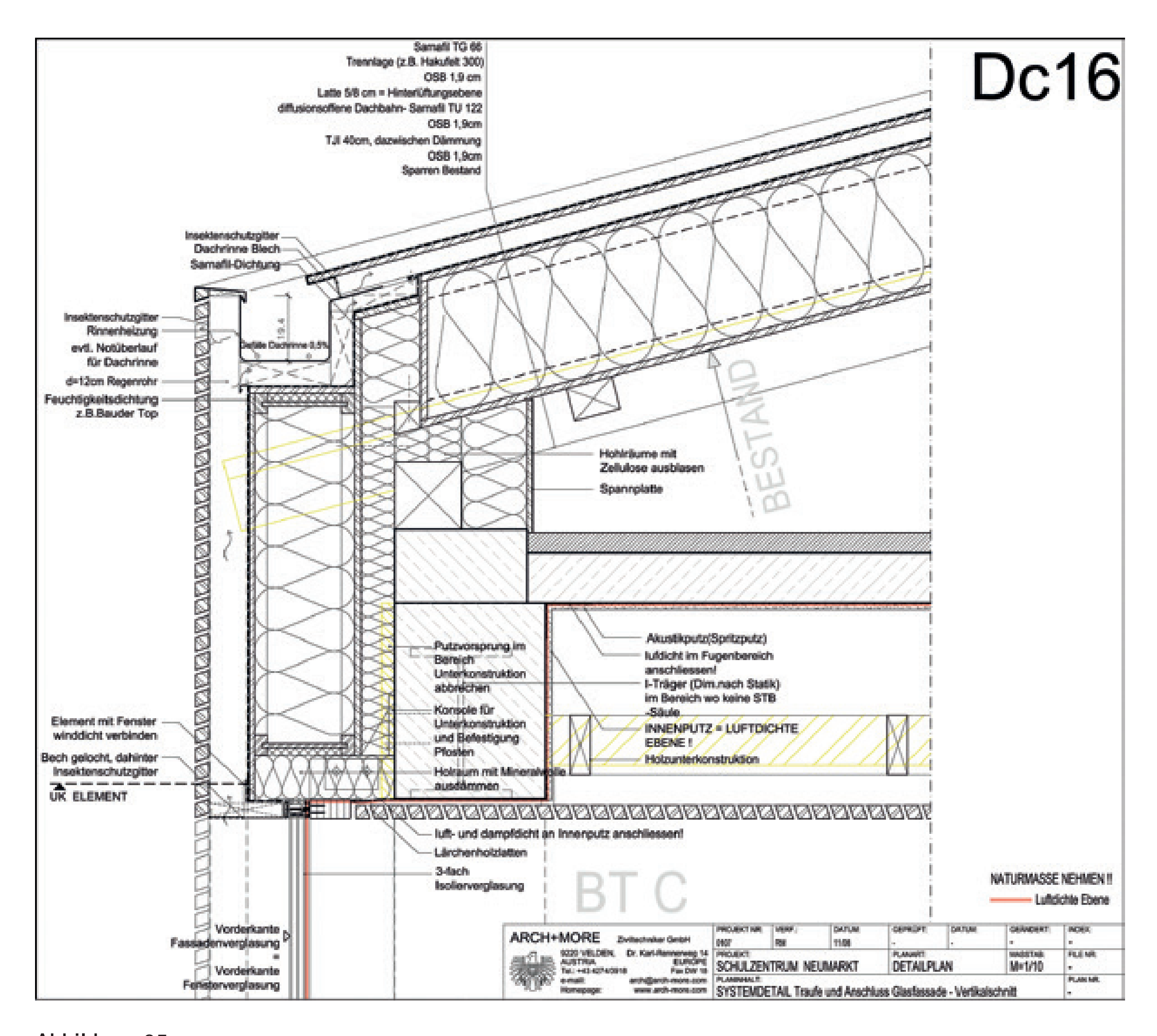


Abbildung 05
Detailgenaue Planung. ARCH+MORE Ziviltechniker GmbH. Quelle: ARCH+MORE Ziviltechniker GmbH.

2.1. Integrale Planung

Während bei der klassischen Planung im Wesentlichen die Abwicklung des Bauvorhabens (Planung, Errichtung, Inbetriebnahme) im Zentrum steht, ist ein integraler Planungsprozess umfassend, d. h. auf den gesamten Lebenszyklus und alle Aspekte der Nutzung des Gebäudes hin orientiert. Die integrale Planung erfordert Zusammenarbeit im interdisziplinären Team über den gesamten Prozess hinweg. Entscheidend ist, dass alle Aspekte des Gebäude-Lebenszyklus (Nutzungskonzept, Errichtung, Betrieb, Rückbau, Verwertung/Entsorgung) im Planungsteam kompetent vertreten sind. Ein Nachhaltigkeitskoordinator stellt dabei eine eigene Sparte dar und erarbeitet jeweils gemeinsam mit dem Planungsteam ökologisch, ökonomisch und sozial orientierte Lösungen.

Unterstützend werden dabei beispielsweise Kriterienkataloge und Gebäudepässe angewendet, welche die Erreichung einer hohen Gesamteffizienz ermöglichen.

Bereits bei Planungsbeginn werden vom Bauherrn gewünschte Sollwertvorgaben mit Fachplanern aller Bereiche diskutiert und optimiert. Ziele sind beispielsweise minimale Lebenszykluskosten, Nutzerzufriedenheit sowie abhängig vom Objekt entsprechende Erträge, verbunden mit geringem Risiko. Der Bauherr bzw. seine eingesetzten Vertreter müssen die Anforderungen hinsichtlich Bedarf, Nutzungsmöglichkeit, Bau- und Ausführungsqualität, Umsetzung ökologischer Kriterien, Komfortansprüche und dazugehörigem Budget samt Terminplan formulieren. Die Einhaltung der Sollwerte muss im weiteren Prozess überprüft und dokumentiert werden.



Abbildung 06
Erstes zertifiziertes Passivhaus in Kärnten. Planung: Alexander Treichl MSc. Quelle: Architektur und Ingenieurbüro Treichl.

2.2. Schnittstellenoptimierung und Qualitätskontrolle

Grundlegende Handlungen des Projektmanagements vollzieht ein erfahrener Projektleiter intuitiv erfolgreich. Reserven liegen in einem personenübergreifenden Wissensmanagement unter Nutzung produktbezogener Projektablaufpläne und Schnittstellendefinition. Die Schnittstellen und somit die Vergabe der Leistungen an Subunternehmer müssen optimiert werden. So muss es oberstes Ziel sein, so viele im zeitlichen Ablauf anfallende Leistungen wie möglich mit zu vergeben. Auf diese Art und Weise wird die Zahl der Schnittstellen gemindert. Diese Vorgehensweise bedeutet eine Minderung der Risiken und Kosten und vor allem des Koordinationsaufwandes. Zusätzlich können die Schnittstellen durch die Art der Aufteilung in Leistungspakete optimiert werden. Die anzuwendende Methode ist allerdings von Fall zu Fall neu einzuschätzen und variiert somit.

Folgende Punkte sind besonders zu beachten:

- Genaue Planung der Schnittstellen verschiedener Gewerke. Bestenfalls soll eine formelle Übergabe an den Schnittstellen zwischen den einzelnen Ausführenden stattfinden. Es sollten statt „Schnittstellen" entsprechende „Nahtstellen" geschaffen werden.
- Das Umsetzen innovativer Planungsdetails kann für einige Ausführende eine neue Herausforderung darstellen. Neue Arbeitsläufe zählen noch nicht zur Routine, auf die daraus resultierenden Konsequenzen ist Bedacht zu nehmen.
- Die örtliche Bauaufsicht hat die Ausführung entsprechend der ausgeschriebenen Leistungen, Baustoffe und Verfahren sichererzustellen.



Abbildung 07
Vorsorge für optimale Qualität – Eindringen von Niederschlagswasser wird durch eine Abdeckung verhindert. Quelle: RMA.

- Eine periodische Kontrolle und Überprüfung ist durchzuführen (Qualitätsüberprüfung). Dabei ist besonders darauf zu achten, dass eingebaute Baustoffe auch tatsächlich den ausgeschriebenen Produkten entsprechen (Gefahr von Falschdeklarationen - Produktinformationen und Lieferscheine beachten).
- Die Aufnahme von qualitätssichernden Maßnahmen in die Ausschreibung ist zu empfehlen (z. B. Luftdichtheitsprüfung, chemische Analysen von Baumaterialien, Thermographieaufnahmen, Schallmessungen, Innenraumluftmessung etc.). Damit wird einerseits das Endergebnis überprüft und andererseits kann die Aufmerksamkeit der ausführenden Unternehmen wesentlich gestärkt werden.
- Optimierung der Planung, Steuerung und Kontrolle der Material- und Informationsflüsse der Ver- und Entsorgung von Baustellen. Dies erfordert eine effiziente Gestaltung der Versorgungs-, der Baustellen- und der Entsorgungslogistik, Anlieferstrategien, Baustellenorganisation, Arbeitsvorbereitung, konzeptionelle Planung der Bauproduktionsmittel, die Materialflussplanung für Bau- und Bauhilfsstoffe, die Gestaltung des Informationsflusses, die Optimierung der Baustelleneinrichtung, Arbeitsplatzqualität, Schutzmaßnahmen, Trennung zu entsorgender Materialien, Eruierung geeigneter Entsorgungs- und Verwertungsanlagen usw.
- Mit der Übergabe und der Inbetriebnahme sollte die Leistung der Ausführenden und der Planer nicht abgeschlossen sein. Oftmals arbeiten Anlagen nicht optimal bzw. sind nicht auf die individuellen Nutzerbedürfnisse eingestellt. Es ist auch dafür zu sorgen, dass sämtliche Wartungsaufgaben im Gebäude bzw. an Anlagenteilen der Bauherrnschaft ordnungsgemäß übergeben und übermittelt werden. Eine Nutzerschulung auf Grundlage eines bei der Planung erstellten Nutzerhandbuches im Zuge der Übergabe ist empfehlenswert.



Abbildung 08
Dobratsch-Gipfelhaus in Passivhausstandard. Planung: Architekt DI Günther Weratschnig.
Quelle: Transform Architekten ZT-GmbH.

2.3. Anrainer- und BewohnerInnen-einbindung

Anrainermanagement ist zumindest bei allen größeren Bauvorhaben empfehlenswert. Hier gilt es folgende Punkte zu beachten, um Konfliktsituationen zu vermeiden:

- Die objektiven und subjektiven Lärm-, Staub- und Schmutzbelästigungen sind zu minimieren. Entsprechende Grenzwerte sind einzuhalten.
- Es sind monatliche Vorankündigungen lärmintensiver Arbeiten vorzunehmen. Empfehlenswert ist es, einen Beschwerdekasten bzw. eine Beschwerdetelefonnummer (kompetentes Personal erreichbar) einzurichten.
- Zum Schutz für Dritte und Anrainer ist der Baustellenbereich durch einen Schutzzaun, das Bauobjekt durch verschließbare Türen und der Baustellenzugangsbereich durch Tafeln mit der Aufschrift „Betreten durch Unbefugte verboten!“ zu versehen.
- Um unbefugte Müllablagerungen zu unterbinden, sollen Müllmulden absperrbar und der Müllplatz beleuchtet sein.
- Eine direkte Beleuchtung von Anrainerobjekten durch eine Baustellenbeleuchtung ist zu vermeiden.



Abbildung 09
Aktivitäten auf der Baustelle. Quelle: RMA.

Der derzeitige Trend hin zur verstärkten Bestandsoptimierung bringt im Zuge von Sanierungsvorhaben die Bewohnereinbindung mit sich. Daraus ergeben sich im Vergleich zum Neubaubereich neue Herausforderungen. Eine Sanierung beeinflusst auch die Sozialstruktur der Bewohner, weshalb ihre Einbindung in den Planungs- und Bauprozess für alle Seiten von Vorteil ist:

- Optimierung der Sanierungskonzepte durch das Einfließen der Erfahrungen der Bewohner;
- Imagegewinn bei Bewohnern;
- Kosten- und Zeitersparnis durch die Vermeidung von Konflikten;
- Prestigegewinn des Unternehmens am Wohnungsmarkt;
- Stärkung der Hausgemeinschaft und Verbesserung der Dialogkultur.



Abbildung 10
Öko-Volksschule Hermagor. Planung: Architekten DI Dr. Herwig und DI Andrea Ronacher.
Quelle: Architekten Ronacher ZT GmbH.



Abbildung 11
Seniorenwohnanlage St. Georgen. Planung: WIGO-HAUS Vertriebsges.m.b.H. Quelle: Ing. E. Roth GmbH Holzbauwerke.

2.4. klima:aktiv Gebäudestandard

Mit dem klima:aktiv Gebäudestandard steht den Bauherren und Baufrauen ein effektives Werkzeug zur Realisierung eines nachhaltigen Bauprojektes zur Verfügung.

klima:aktiv ist eine Initiative des Lebensministeriums für aktiven Klimaschutz in Österreich.



Für den Bereich Bauen und Sanieren wurde der klima:aktiv Gebäudestandard entwickelt, der für energieeffizientes, ökologisches und behagliches Wohnen steht. Neu errichtete oder zu sanierende Gebäude werden anhand von Kriterienkatalogen in den Kategorien Planung & Ausführung, Energie & Versorgung, Baustoffe & Konstruktion, Raumluftqualität & Komfort bewertet und die Qualität sichergestellt. Damit die gesteckten Ziele erreicht werden können, sollen die Kriterien schon ab dem Planungsstadium berücksichtigt werden.





Abbildung 12
klima:aktiv Einfamilienhaus Lepuschitz-Villach. Planung: DI Barbara und DI Martin Lepuschitz. Quelle: Fam. Lepuschitz.





Abbildung 13
klima:aktiv Volksschule St. Leonhard bei Siebenbrünn (vor und nach der Sanierung). Planung: ARCH+MORE Ziviltechniker GmbH. Quelle: Weissenseer Holz-System-Bau GmbH.



Abbildung 14
klima:aktiv Kindergarten St. Leonhard bei Siebenbrünn.
Planung: Architekt DI Gerhard Kopeinig.
Quelle: ARCH+MORE Ziviltechniker GmbH.

Die Vorzüge von Häusern nach dem klima:aktiv Standard bestehen in der hohen Lebensqualität, die sie den Nutzerinnen und Nutzern bieten:

- Gesundes Wohnen durch ökologische Materialien
- Hohe Gebäudequalität für eine lange Lebensdauer des Gebäudes
- Hoher Nutzerkomfort durch warme Wände und frische Luft
- Niedrige Energiekosten durch optimiertes Energiekonzept

Diese Vorzüge schlagen sich auch wirtschaftlich nieder. klima:aktive Häuser und Wohnungen zeichnen sich durch hohe Wertbeständigkeit aus.
Weitere Informationen erhalten Sie unter:

www.klimaaktiv.at und beim Regionalpartner Kärnten:

Ressourcen Management Agentur GmbH
Europastraße 8
9524 Villach
Tel.: 04242 36522
E-Mail: office@rma.at
Web: www.rma.at



Abbildung 15
klima:aktiv Café Corso – Pörtschach.
Planung: Architekt DI Gerhard Kopeinig.
Quelle: ARCH+MORE Ziviltechniker GmbH.

Neben dem klima:aktiv Gebäudestandard existieren zusätzlich weitere internationale und nationale Gebäudebewertungssysteme, die für die Immobilienwirtschaft von Bedeutung sind. Diese unterscheiden sich hinsichtlich Kriterienwahl, Schwerpunktsetzung, Umfang der Kriterien und Kosten. Neben dem klima:aktiv Gebäudestandard sind in Österreich beispielsweise die Standards von ÖGNB und ÖGNI von Bedeutung, welche im Folgenden kurz erläutert werden:

ÖGNB – Österreichische Gesellschaft für nachhaltiges Bauen: Wurde auf Initiative namhafter, unabhängiger Institutionen im Bereich des Nachhaltigen Bauens in Österreich im Jänner 2009 ins Leben gerufen. Die Bewertung von nachhaltigen Neubauten oder Sanierungen erfolgt mit dem Bewertungstool TQB. Weitere Informationen unter: www.oegnb.net

ÖGNI – Die Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft: Die ÖGNI trägt und vergibt ein Zertifikat für Immobilien, mit dem die Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien gegenüber Gebäudeeigentümern und -nutzern sowie der Öffentlichkeit ausgewiesen und zertifiziert wird. Weitere Informationen unter: www.ogni.at

3. Wirtschaftlichkeit

Falls die Kosten bei einem Bauvorhaben nicht eingehalten werden können – werden um kurzfristig Einsparungen zu erzielen – in vielen Fällen die ökologischen Standards reduziert. Dem Planungsteam und dem Bauherr muss bewusst sein, dass ein ökonomisch sinnvoller Betrieb des Gebäudes aus dem Gesamtaspekt von Investitions-, Betriebs- und Entsorgungskosten gesehen werden muss. Für den wirtschaftlichen Erfolg sind alle sonstigen Nachhaltigkeitsaspekte in gleicher Form zu berücksichtigen und eine Qualitätssicherung durchzuführen. Zur ökonomischen Dimension zählen beispielsweise:

- Minimierung der Lebenszykluskosten von Gebäuden;
- relative Verbilligung von Umbau- und Erhaltungsinvestitionen im Vergleich zum Neubau;
- Optimierung der Aufwendungen für technische und soziale Infrastruktur;
- Verringerung des Subventionsaufwandes.

Die Gesamtkosten eines Bauvorhabens können in den frühen Planungsphasen am besten und effizientesten beeinflusst werden. Die Schonung von Kapitalressourcen erfordert optimale Planung, die Anwendung preiswerter Baukonstruktionen bzw. Bauweisen bei hoher Qualität und die Sicherstellung niedriger Betriebskosten über einen möglichst langen Nutzungszeitraum. In vielen Fällen steht diese Forderung im Einklang mit jener nach der Schonung von Material- und Energie-Ressourcen, wie folgende Beispiele zeigen: Einsparung von Energie > weniger Emissionen > weniger Betriebskosten oder Vermeiden von Abfällen bei der Bautätigkeit > geringere Umweltbelastungen > geringere Entsorgungskosten. Eine Möglichkeit zur kostengünstigen Umsetzung nachhaltiger Kriterien besteht im Zuge der Ausschreibung. Es sollten Alternativpositionen ausgeschrieben und mit Standardangeboten verglichen werden. Der Vergleich gibt die Möglichkeit, die Mehrkosten zu identifizieren (bspw. Personal- oder Materialkosten), und bietet die Möglichkeit für Nachverhandlungen.



Abbildung 16
pro mente-Jugendwohnhaus Sowieso – Wolfsberg.
Planung: balloon_ Rampula/Gratl/Wohofsky. Holzbaupreis 2009. Foto: Fritz Klaura.
Quelle: proHolz Kärnten.

3.1. Regionaleffizienz





Abbildung 17
Nutzung der regionalen Rohstoffe Holz und Stroh - Danner Strohhaus. Planung: Bauatelier Schmelz & Partner. Quelle: Fam. Danner.

Die zunehmende Bedeutung der Regionen als Handlungsebene für eine nachhaltige Entwicklung begründet sich nicht nur in ökonomischen, sondern auch in ökologischen und sozialen Prozessen. Die Region ist der unmittelbare Lebensraum der Menschen, in dem Veränderungen direkt erlebt sowie Daseinsgrundbedürfnisse (Wohnen, Arbeiten, Ernährung, Konsum, Freizeit, Bildung und Mobilität) befriedigt werden müssen. Darüber hinaus herrschen überschaubare Verhältnisse, welche verantwortungsbewusstes und kooperatives Handeln nicht nur ermöglichen, sondern auch fördern. Die nachhaltige Entwicklung der Wirtschaft sollte deshalb neben der globalen Entwicklung eine Schwerpunktverschiebung der wirtschaftlichen Aktivitäten auf die Versorgungs- und Produktionsbeziehungen innerhalb der Region und für die Region anstreben. Produkte aus dem globalen Markt sollten aus ökologisch, ökonomisch und sozial fairen Produktionsbedingungen stammen. Ohne dauerhaft funktionsfähige Regionalwirtschaften wäre eine nachhaltige Entwicklung nicht denkbar. Die Vorteile dabei sind:

- Arbeitsplätze und soziale Stabilität in der betreffenden Region werden gesichert.
- Die Kaufkraft in der Region wird gestärkt.
- Abwanderungstendenzen aus strukturschwachen Regionen werden gemindert.
- Wirtschaften in möglichst regionalen Strukturen vermindert die Krisenanfälligkeit der Ökonomie, vervielfacht die aus dem überregionalen Handel gewonnene Wertschöpfung und erhöht die demokratische Steuerungsmöglichkeit der Wirtschaftsentwicklung.
- Die Regionalisierung der Materialströme vermindert das Transportaufkommen und macht Umweltauswirkungen für die Konsumenten sicht- und erfahrbar.
- Eine von kleineren und mittleren Unternehmen geprägte Wirtschaftsstruktur kann flexibler auf Weltmarktveränderungen reagieren, entfaltet Produktivitätsgewinne und kann wirtschaftliche Innovationen schneller in marktfähige Produkte umsetzen.
- Regionale Produkte können hinsichtlich Produktionsstandards (nachhaltige Produktion, fairer Handel, Ausschließung von Kinderarbeit usw.) leicht überprüft werden.
- Regionale Händler haben im Vergleich zu Großketten die Möglichkeit, in Angebot und Service stärker auf die Bedürfnisse der regional ansässigen Kunden einzugehen.

3.2. Wirtschaftlichkeitsanalyse

Voraussetzung für alle Baukostenberechnungen und Wirtschaftlichkeitsanalysen ist eine differenzierte Kostenplanung während der jeweiligen Leistungsphasen. Diese werden oftmals belegt durch Kostenvergleiche abgerechneter Referenzbaumaßnahmen. Bezogen werden die ermittelten Kosten auf Bauwerkseinheiten, Nutzflächen, Bauelemente und/oder ausführungsorientierte Vergabeeinheiten. Bei der Wirtschaftlichkeitsanalyse werden die unterschiedlichen Kosten eines Objektes in die Beschreibung und Bewertung der Kostenperformance einbezogen. Die wichtigsten zu berücksichtigenden Kosten sind:

- Grundstückskosten inkl. Kosten des Erwerbs (Notar, Vermessung, Grundbuch usw.);
- Baukosten (Rohbau, Ausbau, Nebenanlagen, notwendige Einbauten usw.);
- Erschließungskosten (Straße, Zufahrt, Wasser, Kanal, Strom, Information usw.);
- Kosten der Außenanlagen (Einfriedung, Garten, diverse Infrastruktur usw.);
- Baunebenkosten (Planung, Finanzierung, Gebühren, Betrieb, Genehmigungen, Versicherungen usw.);
- Betriebskosten (Kapitalkosten in der Nutzungsphase, Abschreibung, Verwaltung, Betriebs- und Unterhaltskosten usw.);
- Kosten für Entsorgung, Rückbau usw. ;

In vielen Fällen sind Lösungen mit geringerer Umweltbelastung in der Anschaffung immer noch teurer als die Umwelt belastenden Lösungen. In diesen Fällen ist es besonders wichtig, die Gesamtkosten über die Gebäudenutzungszeit abzuschätzen und entsprechende Amortisationsrechnungen anzustellen. Es muss das Ziel sein, Lebenszykluskosten zu optimieren anstatt lediglich Teilkosten zu reduzieren (Grundsatz der Werterhaltung von Objekten). Langfristig betrachtet ist nachhaltiges Bauen oft die wirtschaftlichste Lösung, vor allem wenn externe Kosten, also Kosten, die von der Allgemeinheit für den Einzelnen getragen werden müssen, in die Betrachtung einbezogen werden.

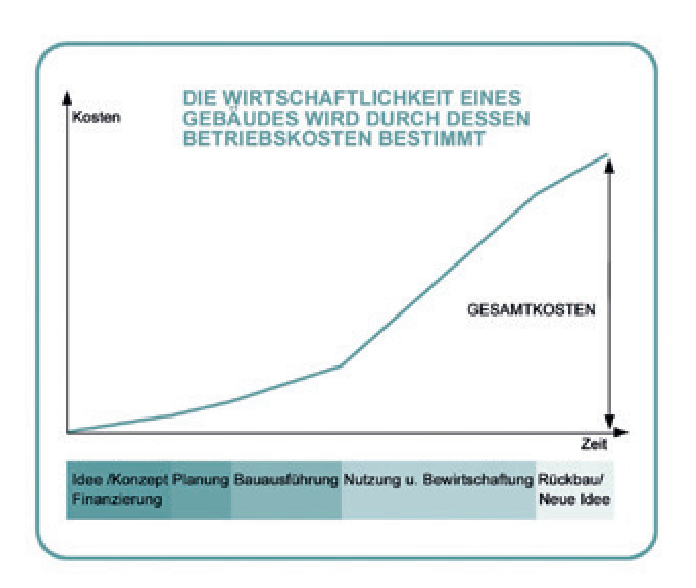


Abbildung 18
Anfallende Gesamtkosten über den Gebäudelebenszyklus.
Quelle: RMA. Grafik: W. Jäger 2006.

Im Bereich der (laufenden) Baunutzungskosten bestehen noch immer erhebliche Defizite sowohl im Bereich der Bereitstellung von Kennwerten und Hilfsmitteln als auch im Bereich ihrer Anwendung im Planungsalltag. Eine Vorausberechnung zu erwartender Kosten für Beheizung, Beleuchtung, Instandhaltung usw. ist in der Masse der planerischen Leistungen bisher selten üblich. Durch eine Umstellung auf ökonomische Bewertungsmaßstäbe eines „Life Cycle Costing" (LCC) (Unterhaltungskosten, Gesamtkosten über die Lebensdauer) bzw. „Whole Life Costing" (WLC) (Kostenberechnung über die gesamte Lebenszeit) könnten jedoch Vorteile langlebiger und energiesparender Konstruktionen besser als bisher dargestellt werden.

4. Ressourcen

Aspekte einer nachhaltigen Entwicklung sind der möglichst sparsame und effiziente Einsatz und der Schutz natürlicher Ressourcen (Ressourceneffizienz). Als „Ressourcen" werden alle vom Menschen nutzbaren natürlichen Rohstoffe wie Energieträger, Materie und Raum und die Teilbereiche der Umwelt, nämlich Boden, Wasser und Luft, bezeichnet.

Ressourcen stehen regional je nach klimatischen und geologischen Gegebenheiten in unterschiedlicher Menge und Qualität zur Verfügung. Nachhaltigkeit bedeutet, auf die regionale Situation einzugehen und entsprechende Prioritäten zu setzen. So ist beispielsweise die Schonung der Ressource Wasser immer wichtig, aber die Bedeutung ist in trockenen Regionen eine andere als in wasserreichen Regionen. Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe (wie beispielsweise Holz oder Hanf) ist ein wichtiges Kriterium der Nachhaltigkeit. Voraussetzung ist, dass die Rohstoffe aus nachhaltigem Anbau kommen und im besten Fall auch regional verfügbar sind (kurze Transportwege).

4.1. Ressourcen Boden, Wasser und Luft

Die Ressourcen Boden, Wasser und Luft sind für das Leben auf der Erde von existenzieller Bedeutung. Die Maßnahmen des klassischen Umweltschutzes mittels Filtertechnologien (Kläranlagen, Rauchgasreinigungsanlagen usw.) zielen auf den Schutz dieser Umweltbereiche ab. In einer nachhaltigen Wirtschaftsweise werden nun, in Ergänzung zu diesen bewährten Umweltschutzstrategien, bereits bei der Produktentwicklung Umweltprobleme vermieden („Ökodesign", „nachhaltige Produktentwicklung"). Nachhaltiges Bauen bedeutet demnach bereits im Planungsprozess Maßnahmen vorzusehen, welche eine Gefährdung der Umwelt verhindert.

Boden

Der Boden ist der Lebensraum einer großen Vielfalt von Organismen und dient als Produktionssystem für Biomasse, Sauerstoff und Trinkwasser. Beeinträchtigungen des Bodens durch das Bauwesen geschehen einerseits durch die „Versiegelung" (Überbauung, Verkehrsflächen usw.) und andererseits durch Schadstoffeinträge. Mögliche Schadstoffquellen sind der Metallabtrag infolge Korrosion von der Gebäudeoberfläche oder Emissionen aus der Baumaterialproduktion.



Abbildung 19
Boden als „Wärmequelle" - Verlegung der Soleleitungen für eine Erd-Wärmepumpe. Quelle: Fam. Lepuschitz.

Die Weichen für Boden schonendes Bauen werden in der Planungsphase vor allem bei der Ausschreibung gestellt. Dabei sollte, um die lebenswichtigen Funktionen des Bodens aufrechtzuerhalten, folgendes bedacht werden:

- Rückbau vorhandener versiegelter Flächen mit integriertem Materialrecycling.
- Nutzung von Gebäudebeständen.
- Vertikale Verdichtung (Aufstockung) und Nachverdichtung von unternutztem Siedlungsraum.
- Verhinderung von Zersiedelung mittels optimierten Flächenwidmungsplänen.
- Wasserdurchlässige Flächengestaltung.
- Minimierung des Versiegelungsgrades zu bebauender Flächen.
- Wiederholte Flächennutzung durch Flächenrecycling.
- Minimierung unterbauter Flächen unter unversiegelten Flächen (Überschüttungshöhe notwendiger unterbauter Flächen mind. 1,5 m).
- Minimierung des Flächenverbrauches und der Bodenbeeinträchtigungen, die bei der Gewinnung und Produktion von Baumaterialien, deren Transport sowie deren Entsorgung entstehen.
- Minimierung von Gebäudeoberflächen, welche durch Erosion unkontrollierte Stoffverluste in den Boden verursachen.
- Durchführung von Schadstoffanalysen bei Verdachtsflächen.
- Massenausgleich anstreben (Nutzung des Aushubs auf dem Grundstück).
- Minimierung des Humusabtrags.
- Fachgerechter Schutz des Vegetationsbestands während der Bauphase.
- Realisierung der Bauarbeiten mit möglichst geringer Fahrtenanzahl auf definierten Wegen auf der Baustelle.





Abbildung 20
Beispiel für eine energetisch und ökologisch optimierte Revitalisierung eines alten Bauernhofs, Energie Plus Haus Weber in Kühnburg – Hermagor. Planung: Architekten DI Dr. Herwig und DI Andrea Ronacher. Quelle: Architekten Ronacher ZT GmbH.

Wasser
Bei der Ressource Wasser ist die Beeinträchtigung des Wasserhaushalts und dessen Qualität in unmittelbarer Umgebung des Bauprojekts und die Verfügbarkeit und Schonung von Trinkwasser zu bedenken. Der Anfall von Abwasser wird möglichst gering gehalten und nicht vermeidbares Abwasser wird einem entsprechenden Reinigungsprozess zugeführt. Im Einflussbereich der Baustelle ist darauf zu achten, dass Oberflächengewässer (Seen, Teiche, Tümpel, Bachläufe etc.) und der Grundwasserhaushalt nicht gestört werden.

Der Wasserhaushalt und damit verbunden die Verfügbarkeit von Trinkwasser ist regional sehr unterschiedlich. Davon hängt der erforderliche technische Aufwand für die Versorgung mit Trinkwasser ab. Je höher dieser Aufwand ist, desto effizienter müssen Wasser sparende Maßnahmen gestaltet werden. Die Wahl und Auslegung des Entsorgungssystems (Kanalisation, Kläranlage usw.) ist ebenfalls von der regionalen Verfügbarkeit von Wasser abhängig. Dabei können von Region zu Region große Unterschiede auftreten. Das Potenzial der Reduktion des Trinkwasserverbrauchs pro Person in privaten Haushalten (100–180 l/Tag) vor allem im Sanitärbereich wird mit bis zu 40 % und in öffentlichen Gebäuden mit bis zu 63 % abgeschätzt.

Trinkwassereinsparung ohne großen zusätzlichen technischen und kostspieligen Aufwand kann beispielsweise durch Wasser sparende Armaturen, optimierte Toilettenspülung oder durch Wasser schonende Gebäudereinigung erreicht werden. Wasser sparende Armaturen tragen auch zur Reduktion des Warmwasserverbrauchs bei, womit als Zusatznutzen Energie und damit verbundene Kosten eingespart werden.

Höheren technischen Aufwand zur Wasserschonung erfordert die Nutzung von Regenwasser für Bewässerungszwecke, Toilettenspülung oder ähnlichen Zwecken, für die kein Trinkwasser benötigt wird.

Bei der Nutzung von Grauwasser wird im Haushalt anfallendes Abwasser (z. B. aus Badewanne oder Dusche) ein zweites Mal für die Toilettenspülung genutzt. Dafür sind jeweils ein zweites Leitungssystem, zusätzliche Speicherbehälter samt erforderlichen Hygienemaßnahmen etc. erforderlich. Die damit verbundenen Mehrkosten können der Kostenersparnis durch die Reduktion des Trinkwassergebrauchs über die gesamte Nutzungsdauer eines Gebäudes gegenübergestellt werden.



Abbildung 21
Ressource Wasser. Quelle: Franz Lackner.

Es ist zu beachten, dass das Kanalsystem vor allem in den Anfangssträngen ausreichend gespült werden muss. Daher sollten geplante Maßnahmen bezüglich der Wasserschonung mit dem regionalen Abwasserverband abgeklärt werden.

Luft:
Emissionen in die Luft (Atmosphäre) belasten lokal, regional sowie global in vielfältiger Weise die Umwelt. Luftverschmutzung kann die Entstehung von Naturkatastrophen begünstigen, die Gesundheit von Menschen und Tieren gefährden, Schäden an der Infrastruktur bewirken und ist somit in Summe ein bedeutender volkswirtschaftlicher Kostenfaktor. Die Reduktion der Summe der Emissionen in die Atmosphäre aus der Baustoffproduktion und dem Gebäudebestand über den gesamten Lebenszyklus ist somit ein wesentliches Kriterium für nachhaltiges Bauen.

Bekannte schädliche Umweltwirkungen sind beispielsweise der Treibhauseffekt (Klimaveränderung), die Zerstörung der stratosphärischen Ozonschicht („Ozonloch" – Erhöhung der Erkrankungsrate an Hautkrebs), der Beitrag zur Bildung von boden nahem Ozon („Sommersmog" – Erhöhung der Erkrankungen der Atemwege), der Beitrag zur Versauerung („saurer Regen" – Waldsterben, Gebäudeschäden) und die Feinstaubbelastung (Dieselruß, Reifenabrieb, Staub von Baustellen – Erhöhung der Erkrankungen der Atemwege). Mittels einer ökologischen Produkt- und Konstruktionswahl (siehe Kapitel 5 – Material und Konstruktion) kann der Luft- und Bodenverschmutzung entgegengewirkt werden.

Daher sollten Produkte mit ökologischem Gütezeichen oder mittels einer Ökobilanz optimierte Bauobjekte und Produkte bevorzugt verwendet werden.

4.2. Ressource Energieträger



Abbildung 22
Jährlicher Energieeintrag auf die Erde durch Sonneneinstrahlung im Vergleich zu den verfügbaren nicht erneuerbaren Energievorräten. Quelle: RMA. Grafik: W. Jäger 2006.



Abbildung 23
Energiequellen. Fotomontage: Prosign Hadler 2012.

4. Ressourcen

Ressourcenschonung im Bereich Energie bedeutet die Minimierung des Lebensdauerenergiebedarfs. Daher wird bei Gebäuden zwischen folgenden Energieaufwendungen unterschieden:

- Energieaufwand für die Baumaterialproduktion inklusive der Rohstoffgewinnung und aller Transporte;
- Energieaufwand für die Errichtung des Gebäudes;
- Energieaufwand für den Gebäudebetrieb (Heizen, Kühlen, Warmwasser, Beleuchtung usw.) und die Gebäudewartung (inklusive Sanierung);
- Energieaufwand für Abbruch bzw. Rückbau, Verwertung und/oder Entsorgung.



Abbildung 24
Solarthermie und Photovoltaik auf dem Nebengebäude des Energie Plus Haus Weber.
Planung: Architekten DI Dr. Herwig und DI Andrea Ronacher.
Quelle: Architekten Ronacher ZT GmbH

In einer nachhaltigen Wirtschaft müssen vor allem die Anteile nicht erneuerbarer Energieträger (fossile Energieträger, Kernenergie) minimiert und durch erneuerbare Energieträger (Biomasse, Sonnenenergie, Wind- und Wasserkraft, Erdwärme usw.) ersetzt werden.

Einen wesentlichen Beitrag zur Schonung energetischer Ressourcen kann „solares Bauen" in Kombination mit Passiv- bzw. Niedrigenergiehausstandards leisten. Dabei gilt es, die direkte Sonneneinstrahlung effizient zu nutzen und damit Heizkosten zu senken. Unter anderem sind folgende Aspekte für solares Bauen zu beachten:

- Gebäudeausrichtung und Grundstückswahl.
- Fenster- bzw. Glasflächenanordnung sowie deren technische Ausführung.
- Fassadensystem (Dämmung, Windabdichtung und Solargewinne) in Kombination mit Heizung, Lüftung und Kühlung.
- Nutzung direkter Sonnenenergie mittels Sonnenkollektoren und Photovoltaik.
- Verhinderung sommerlicher Überhitzung und winterlicher Auskühlung.
- Abwärmemanagement aus Abluft von bspw. Büro- bzw. Haushaltsgeräten.
- Natürliche Belichtung und Beschattung, Lichtlenkung.
- Gebäudeautomation – bedarfsgerechte Steuerung.
- Energieeffiziente Baustoff- und Konstruktionswahl (geringe Primärenergieinhalte, Vermeidung von Wärmebrücken, etc.)
- Lebensdauer aller verwendeten Systemelemente und Amortisationszeiten.
- Möglichkeit einfacher Um- und Nachrüstung schaffen.

Bei Niedrigenergie- und noch stärker bei Passivhäusern ist der Energieaufwand, der bis zur Fertigstellung des Gebäudes aufgewendet wird, zirka gleich hoch wie der Energiebedarf, der für den Betrieb über einen Nutzungszeitraum von rund 80 Jahren erforderlich ist. Deshalb muss das Energiemanagement mit der Forcierung erneuerbarer Energieträger über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden erfolgen.



Abbildung 25
Wohnhausanlage Griffen Green, Österreichischer Klimaschutzpreis 2011. Planung: Arch. DI Gerhard Werkl.
Quelle: Griffner Haus AG.

Im Neubau und bei Sanierungsvorhaben konnte der Heizwärmebedarf in den letzten 40 Jahren um bis zu 90 % gesenkt werden. Die Ziele des Klimaschutzes haben im Bauwesen einen Innovationsimpuls ausgelöst, der Bau- und Haustechnik gleichermaßen betrifft. Niedrigstenergiehäuser und Passivhäuser haben minimalen Heizwärmebedarf, ökologische Heizsysteme (Solarnutzung, Brennwertgeräte, Wärmepumpen etc.) und beste Umweltkenndaten. Im Sinne der vorliegenden Fibel, die die Vielfältigkeit nachhaltigen Bauens aufzeigen möchte, kann konsequenterweise trotz der Wichtigkeit des Energiethemas auch dieses nicht vertiefend behandelt werden. Weiterführende Literatur ist im Kapitel 11, Kriterien in den Kapiteln 6.1. und 7. angegeben.





Abbildung 26
Dämmung eines Einfamilienhauses mit Holzweichfaserplatten (links) und Aufbringung Mineralschaum-Vollwärmeschutzsystem (rechts).
Quelle: Sto Ges.m.b.H.

4.3. Ressource Rohstoff

In der Bauwirtschaft wird rund ein Drittel des gesamten Materialverbrauches der österreichischen Volkswirtschaft umgesetzt. Das verdeutlicht die Dringlichkeit der Forderung nach einem schonenden Umgang mit den nicht unbegrenzt zur Verfügung stehenden Ressourcen für Bauvorhaben. Mit dem Einsatz regionaler Rohstoffe können die regionale Wertschöpfung und die Versorgungsunabhängigkeit erhöht werden.

Auf das Massenaufkommen an Baumaterialien je Haushalt hat auch die Raumplanung Einfluss. In einer stark zersiedelten Region sind im Vergleich zu einer Geschosswohnsiedlung dreimal mehr Baumaterialien verbaut. Für diesen Unterschied ist in erster Linie der höhere Infrastrukturaufwand (Straßen, Wasser, Strom, Information etc.) verantwortlich.
Mögliche Strategien zur Rohstoffschonung sind beispielsweise:

- Bei allen Materialgruppen und Bauteilen ist auf Langlebigkeit und Reparaturfähigkeit (Austauschbarkeit) zu achten.
- Die Doppelfunktion von Holz als Baumaterial und Energieträger muss optimal genutzt werden. Holz sollte daher nicht mit problematischen Substanzen behandelt werden, welche die Nachnutzungsoptionen einschränken.
- Die Verwendung nachwachsender Rohstoffe kann zur Verbesserung von Kooperationen zwischen Landwirtschaft und Bauwirtschaft führen und zur regionalen Wertschöpfung beitragen.
- Der Ressourcenverbrauch und die damit verbundenen Umweltbelastungen sind bei der Baustoffwahl zu berücksichtigen.
- Regionale Wiederverwendungs- und Recyclingpotenziale für alle Materialgruppen sind zu nutzen, Downcycling (minderwertige Verwertung) ist nach Möglichkeit zu vermeiden.
- Recyclingbaustoffe aller Materialgruppen sollten Güteüberwacht werden, es dürfen keine zukünftigen Gefahrenpotenziale im Gebäudelager entstehen.
- Zur späteren Bewirtschaftung des Gebäudelagers (stofflich und/oder thermisch) muss für alle Materialgruppen recyclinggerecht geplant und konstruiert werden. Schadstoffe sollten vermieden werden.
- Die Trennbarkeit in sortenreine Fraktionen bei Sanierung und Rückbau ist zu gewährleisten, um die Rückführung der Materialien in den Stoffkreislauf zu ermöglichen.

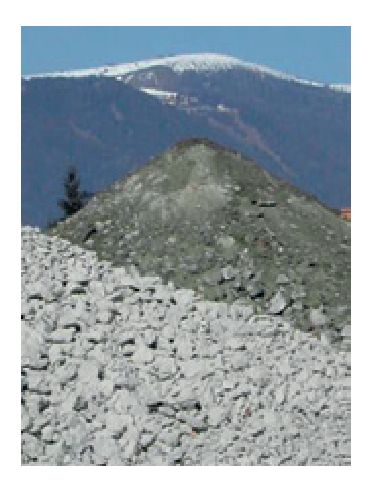


Abbildung 27
Getrennte Lagerung von Baurestmassen zur späteren Verwertung der Ressourcen. Quelle: RMA.



Abbildung 28
Passivhaus in der Stadt. Planung: Alexander Treichl MSc. Quelle: Architektur und Ingenieurbüro Treichl.

5. Material und Konstruktion

Die nachhaltige Produktwahl steht in engem Zusammenhang mit der nachhaltigen Konstruktionswahl. Dass es sich dabei um einen komplexen Prozess handelt, untermauert der folgende Satz: „Das nachhaltige Material oder Tragwerk gibt es nicht! Nachhaltigkeit ist eine Frage der optimalen Wahl eines Tragwerkes oder Materials im konstruktiven Zusammenhang unter Einbeziehung sozialer, ökologischer und ökonomischer Rahmenbedingungen."



Abbildung 29
Scheibenbauweise aus Massivholzplatten. Foto: Theny.
Quelle: proHolz Kärnten.

Die Wahl der Baumaterialien und der Tragwerke haben einen bedeutenden Einfluss auf die Umweltbelastungen und die Lebensdauer. Diese manifestieren sich einerseits in Emissionen, welche die Umweltbereiche Boden, Wasser und Luft belasten und so Schadwirkungen (Menschen, Tiere, Pflanzen, Infrastruktur etc.) verursachen. Andererseits kann es durch intensiven oder fehlgeleiteten Material- und Energieverbrauch auch zu Ressourcenverknappungen, zum Aufbau zukünftiger Altlasten (z. B. Asbest, FCKW), zu unterdurchschnittlich kurzen Lebensdauern oder auch zu höheren Lebenszykluskosten kommen.

Die Aspekte der nachhaltigen Produkt- bzw. Konstruktionswahl müssen bereits in die Vorentwurfsphase einfließen. Entsprechend den konstruktiven, architektonischen, bauphysikalischen, persönlichen und regionalen Anforderungen sollen mineralische, metallische, synthetische und nachwachsende Rohstoffe optimal kombiniert werden. Die verschiedenen Material-, Konstruktions- bzw. Tragsystemvarianten sollen hinsichtlich Kosten, Nutzen sowie sozialer und ökologischer Qualitäten bewertet werden. In Folge müssen die Grundsätze und Produktentscheidungen in der Ausschreibung verankert werden.

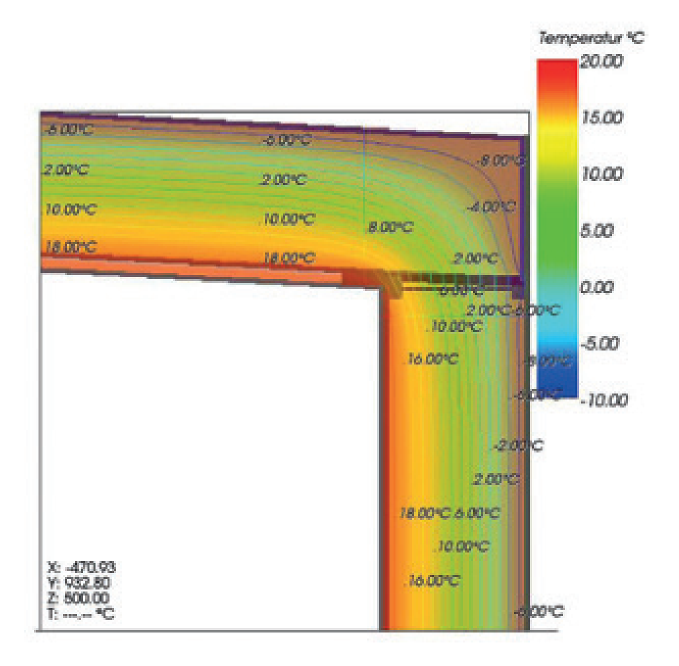


Abbildung 30
Isothermen einer Wand-Dach-Verbindung in Holzriegelbauweise. Planung: Alexander Treichl MSc.
Quelle: Architektur und Ingenieurbüro Treichl.

5.1. Nachhaltige Produktwahl

Das wesentliche Ziel einer nachhaltigen Produktwahl ist, die Gesundheit des Menschen und die Qualität der Umwelt nicht zu beeinträchtigen. Ökologische Optimierung bedeutet, unter Berücksichtigung möglichst vieler Umweltwirkungen die besten Lösungsmöglichkeiten zu finden. Bei der Produktwahl sind auch die Produktherkunft und die Produktionsbedingungen kritisch zu hinterfragen. Bei Holz ist beispielsweise auf die Einhaltung der Kriterien nachhaltiger Holzwirtschaft zu achten (z. B. mittels anerkannter Zertifikate). Im Folgenden findet sich eine Auflistung als Entscheidungshilfe für die nachhaltige Produktwahl; bevorzugt verwendet werden sollen:

- Produkte mit anerkannten ökologischen Gütezeichen (z. B. Österreichisches Umweltzeichen, Blauer Engel, natureplus etc.).
- Produkte mit Empfehlungen anhand methodischer Untersuchungen (z. B. +/- Listen, Herstellerinformationen etc.).
- Produkte aus ökologisch optimierten Produktionsstandorten (z. B. EMAS-geprüft).
- Produkte mit einem umweltverträglich gestalteten Produktlebenszyklus (z. B. optimiert mittels einer Ökobilanz nach ISO 14040ff).
- Produkte, die keine Inhaltsstoffe mit Gefahrenpotenzial und keine Ausgasung von problematischen Stoffen während der Nutzung aufweisen.
- Produkte, die sich problemlos verwerten oder entsorgen lassen (minimierte Folgekosten).
- Produkte aus regional verfügbaren Baumaterialien.
- Produkte aus (regional) nachwachsenden Rohstoffen aus umweltverträglichem Anbau.
- Sozialverträgliche Produkte (bspw. Fairer Handel).
- Güteüberwachte Recyclingbaustoffe.
- Über den Produktlebenszyklus hinaus optimierte und konzipierte Produkte („Design for Recycling“ & „Design for Energy“).

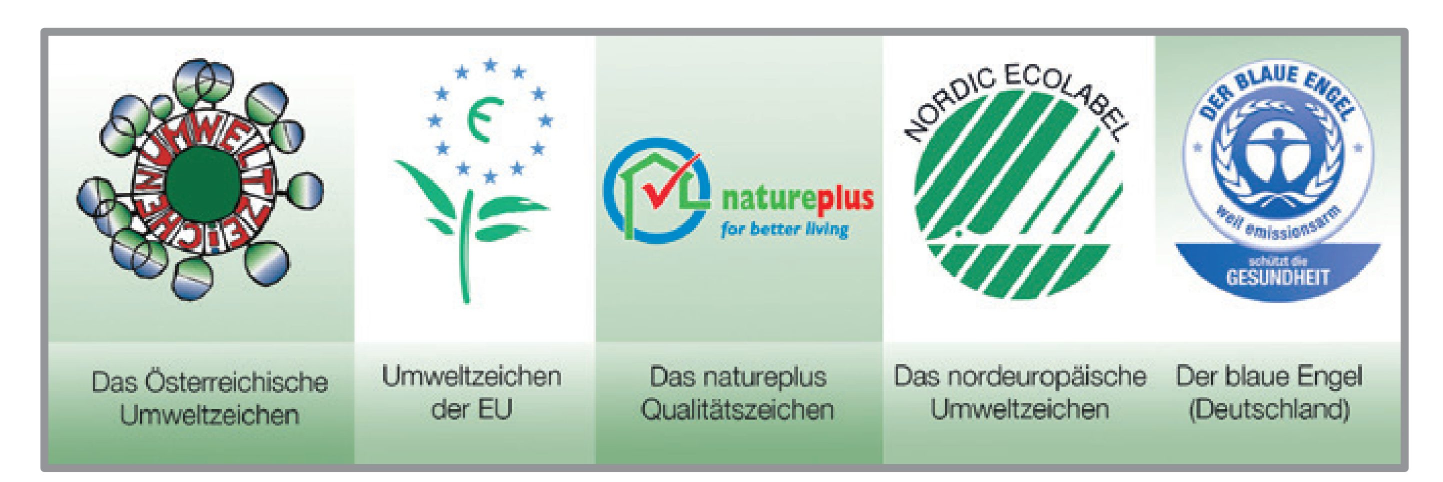


Abbildung 31
Verschiedene nationale und internationale Umweltgütezeichen.

Bei den Gütezeichen ist festzuhalten, dass die damit verbundenen Qualitäten unterschiedlich sein können und ein Interpretationsspielraum gegeben ist. Des Weiteren ist es keine leichte Aufgabe, aus dem Mix der unterschiedlichen Kriterien die richtigen Prioritäten zugunsten einzelner Produkte zu treffen. Beispielsweise kann aufgrund eines langen Transportweges der Vorteil eines energieeffizienten Produktes mehr als kompensiert werden.



Abbildung 32
Schematische Darstellung Produktlebenszyklus. Quelle: RMA. Grafik: W. Jäger 2006.

Zur weiteren Information können über eingesetzte Materialien Sicherheitsdatenblätter vom Hersteller angefordert werden. Diese beinhalten folgende Informationen:

- Stoff-, Zubereitungs- und Firmenbezeichnung;
- Zusammensetzung und Angaben zu Bestandteilen;
- Mögliche Gefahren für Mensch und Umwelt;
- Verhaltensregeln beim Gebrauch hinsichtlich Hygiene;
- Erste-Hilfe-Maßnahmen;
- Maßnahmen zur Brandbekämpfung;
- Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung;
- Handhabung bei Einbau bzw. Montage und Lagerung;
- Expositionsbegrenzung und persönlich erforderliche Schutzausrüstung bei der Produktverwendung, evtl. Lüftungszeiten.





Abbildung 33
Der nachwachsende Rohstoff Holz ist im Innenraum vielseitig einsetzbar - Dobratsch – Gipfelhaus.
Planung: Architekt DI Günther Weratschnig. Quelle: Transform Architekten ZT-GmbH.

5.2. Nachhaltige Tragwerks- und Konstruktionswahl

Um eine Optimierung auf der Konstruktionsebene zu erreichen, spielen nach der Wahl der eingesetzten Materialien auch deren sorgfältiger Einsatz in der Konstruktion und die tragwerksplanerische Optimierung, die Ausbildung der konstruktiven Details, deren Verarbeitung und die Rückbaubarkeit eine wichtige Rolle. Als vereinfachter Grundsatz gilt: „Einfache und gleichzeitig effiziente Konstruktionen mit möglichst geringer Materialvielfalt anstreben." Weitere Faktoren sind z. B.:

- Die Optimierung des Gesamtsystems - die Summe aller bauphysikalischen, konstruktiven, architektonischen etc. Komponenten – sollte als Prozess verstanden werden.
- Eine intelligente Konstruktionswahl (Materialkombinationen, Tragsystem) kann die Effizienz steigern und den Einsatz schädlicher Materialien vermeiden helfen.
- Es sollen schwer lösbare Materialverbunde vermieden und flexible und wartungsfreundliche Konstruktionen mit langer Lebensdauer bevorzugt werden.
- Es ist ein organisatorischer bzw. konstruktiver Witterungsschutz vorzusehen, chemischer Witterungsschutz ist zu vermeiden.
- Konstruktionen mit hohem standardisierten, werksseitigen Vorfertigungsgrad sind zu bevorzugen (gängige Module und Raster, Gebäudeelementierung).
- Wärmebrücken sind zu vermeiden.
- Beginn der handwerklichen Ausführung erst nach Abschluss des Planungsprozesses.
- Die Durchführung und Dokumentation von Qualitäts- und Ausführungskontrollen ist zu gewährleisten.





Abbildung 34
Werkseitige Vorfertigung von Wand- und Deckenelementen und anschließende Montage auf der Baustelle am Beispiel Corso Pörtschach.
Fotos: © by Luttenberger. Quelle: Weissenseer Holz-System-Bau GmbH.





Abbildung 35
Vorfertigung bei Sanierung, gebäudehohe Fassadenelemente werden am bestehenden Gebäude angebracht - klima:aktiv Volksschule St. Leonhard bei Siebenbrünn. Quelle: ARCH+MORE Ziviltechniker GmbH.

6. Innenraum

Eines der Hauptziele beim Bauen ist die Schaffung von Innenräumen mit einem angenehmen und gesunden Raumklima. Der Begriff des Raumklimas umfasst vor allem das thermische Klima und die Raumluftqualität. Das thermische Klima beeinflusst den Wärmehaushalt des Menschen. Die Raumluftqualität beinhaltet die übrigen auf den Menschen einwirkenden Komponenten der Raumluft hinsichtlich Gesundheit und Behaglichkeit.

Sowohl in klimatisierten wie auch in natürlich belüfteten Gebäuden können Schadstoffe die Gesundheit des Menschen beispielsweise in Form der „Multiplen Chemikalien Sensitivität" (MCS) oder des so genannten „Sick Building Syndrome" (SBS) beeinträchtigen. Als SBS bezeichnet der Mediziner ein uneinheitliches Krankheitsbild, welches in Verbindung mit dem Aufenthalt in bestimmten Gebäuden steht. Es gibt dafür keine deutsche Übersetzung.
Bei SBS kommt es zu Symptomen wie z. B. Müdigkeit, Schwindel, Konzentrationsschwäche, Abgeschlagenheit, Schlafstörungen oder Reizungen der Schleimhäute bzw. des Atemtraktes. Auch die häufigere Verbreitung von Allergien wird oft der Schadstoffkonzentration in der Raumluft und der damit verbundenen Schwächung des menschlichen Immunsystems zugeschrieben. Vor allem nicht optimal arbeitende raumlufttechnische Anlagen können die menschliche Gesundheit gefährden.

Die Baumaterialien sind möglichst auf die Nutzerbedürfnisse abzustimmen. Im Rahmen der Baustoffwahl sollen hinsichtlich Innenraumluftqualität die individuellen Erfordernisse der künftigen Nutzer erhoben (Gesundheit, Überempfindlichkeit auf bestimmte Stoffe etc.) und auf dieser Basis präzise Materialanforderungen formuliert werden. Vor der Gebäudeübergabe kann mittels Abschlussmessungen eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden. Die Gebäudebenutzer sind über ihren Beitrag zu einem gut funktionierenden Gebäudebetrieb zu informieren (Nutzerschulung, evtl. Benutzerhandbuch erstellen) und müssen, bei größeren Objekten, ihre Ansprechstelle kennen (z. B. Gebäudeverantwortliche).



Abbildung 36
Innenraum Haus Gunhold – Klagenfurt. Planung: Arch. Dietger Wissounig. Holzbaupreis 2009. Foto: Fritz Klaura. Quelle: proHolz Kärnten.

6.1. Thermische, akustische und visuelle Behaglichkeit

Die thermische Behaglichkeit ist dann gegeben, wenn wesentliche Kenngrößen wie Lufttemperatur, Oberflächentemperatur, Luftfeuchte und Luftgeschwindigkeit innerhalb bestimmter Komfortbereiche liegen. Allerdings spielen naturgemäß die individuelle physische und psychische Verfassung des Menschen, die Art der Tätigkeit, das Geschlecht, das Alter, die Aufenthaltsdauer in einem Raum, die Anzahl der anwesenden Personen, die Jahreszeit, die Luftqualität, die Gerüche und vieles mehr eine wesentliche Rolle für das individuelle Wohlbefinden.

Dem Be- und Entlüften kommt eine maßgebliche Rolle bei der Raumluftqualität und der thermischen Behaglichkeit zu. Bei kontrollierter Wohnraumlüftung (bspw. beim Passivhaus) wird diese Funktion von einer technischen Anlage übernommen. Ansonsten muss der Luftwechsel durch richtiges Lüften vom Nutzer bewerkstelligt werden. Beim Lüften wird der Austrag von Schadstoffen, Gerüchen sowie Luftfeuchte aus dem Innenraum erreicht, wobei zu hohe Luftströmungsgeschwindigkeiten zu vermeiden sind.

Bereits in der Planungsphase können wesentliche Einflussgrößen des thermischen Komforts, bspw. durch dynamische Gebäudesimulationen, berechnet werden.



Abbildung 37
Neuer Wohnraum - Revitalisierung eines um 1900 erbauten Wirtschaftsgebäudes, Haus S. - St. Kanzian.
Planung: DI Georg Wald. Holzbaupreis 2011. Foto: Der Maurer. Quelle: proHolz Kärnten.

6. Innenraum

Richtiges Heizen trägt unter Beachtung der geeigneten Luftfeuchtigkeit zur Behaglichkeit wesentlich bei. Heizsysteme mit niedriger Vorlauftemperatur verhindern zu trockene Raumluft und reduzieren die Staubbildung. Passivhäuser kommen gänzlich ohne konventionelle Heizung aus. Die Wärme wird aus der Gebäudeabluft zurückgewonnen und mittels der kontrollierten Wohnraumlüftung in den Innenraum zurückgeführt.

Offenporige Materialien tragen durch Aufnahme von Feuchtigkeit bei hoher Luftfeuchte und Abgabe bei niedriger Luftfeuchte zu einem Feuchtigkeitsausgleich über eine beschränkte Zeitspanne bei. Bei der passiven Sonnenenergienutzung ist die Winter- und Sommersituation samt den dazugehörigen Beschattungsmaßnahmen in die Planung einzubeziehen. Entsprechende Wärmespeicherkapazitäten gegen sommerliche Überwärmung und winterliche Auskühlung sind vorzusehen.

Bei allen Oberflächen wie beispielsweise Handläufen und Fußböden, mit denen der Mensch direkt in Berührung kommt, spielen die Oberflächentemperatur sowie die haptischen Eigenschaften eine große Rolle. Oberflächen sollen möglichst „fuß- bzw. handwarm" sein und sich möglichst nicht elektrostatisch aufladen. Bauten mit geringem Heizwärmebedarf (Niedrigstenergie- und Passivhäuser) haben angenehme Oberflächentemperaturen an Wänden und Fenstern.

Das Raumklima kann auch durch den Einsatz von Pflanzen hinsichtlich Temperatur, Luftfeuchte, Innenraumluftqualität (Schadstoffe, Staub) und Ästhetik positiv beeinflusst werden.

Visuelle Behaglichkeit steht als Ziel hinter dem wichtigen Aspekt der Lichtplanung von Gebäuden. Eine gute Lichtplanung führt zu passenden Beleuchtungsstärken in den verschiedenen Bereichen je nach Nutzung und daraus abzuleitenden Bedürfnissen (Arbeitsbereich für Haus- und Schreibarbeiten, Bildschirmarbeit, Gangfläche, Bad, Küche, Wohnraum etc.). Das natürliche Lichtangebot ist sehr wichtig, denn es steht in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der Wirkung des Raumes und der physischen und psychischen Zufriedenheit der Nutzer mit dem Gebäude insgesamt. Die optimale Nutzung des natürlichen Lichtes kann mittels





Abbildung 38
Helle Innenräume mit Bezug zum Außenraum. Quelle: Sto Ges.m.b.H.

Tageslichtlenksystemen unterstützt werden. Damit können auch Energieeinsparungen realisiert werden. Siehe auch Kapitel 7.2.

Die akustische Behaglichkeit wird durch entsprechenden Schutz gegen Körper- und Luftschall geschaffen. Diese Aspekte müssen in der Planungsphase hinsichtlich Materialwahl und konstruktiver Durchbildung sowie der Gestaltung von Materialoberflächen entsprechend beachtet werden. Besonders bei großen Wohnanlagen, Bürohäusern, Gaststätten, Krankenhäusern, Schulungsstätten etc. ist für eine sorgfältige akustische Planung zu sorgen.

Effiziente Maßnahmen gegen Körperschallübertragung sind beispielsweise:

- Konstruktive Trennung der Fußböden von der Tragkonstruktion (schwimmende Ausführung).
- Konstruktive Trennung der Erschließungsbereiche (z. B. Stiegenhäuser) von Wohnbereichen.
- Sorgfältige Schalldämmung von Sanitärinstallationen und Lüftungsanlagen.
- 2-schalige Ausführung von Trennwänden.

Effiziente Maßnahmen gegen Luftschall sind beispielsweise:

- Gebäudelage und -ausrichtung (z. B. Gebäude als Schallschutzriegel für ruhige Freiraumbereiche).
- Grundrissgestaltung (z. B. Nebenräume an die „laute" Gebäudeseite).
- Schallschutzfenster und -türen.
- Verwendung schwererer Baumaterialien, wo dies aus Schallschutzgründen erforderlich ist.
- Verwendung von schallschluckenden Materialien (z. B. Akustikplatten etc.).
- Vermeidung von Schall reflektierenden Oberflächen (Nachhall).
- Konstruktive Trennung bzw. 2-schalige Ausführung von Trennwänden.

6.2. Schadstoffe

Als Stoffe werden chemische Elemente oder chemische Verbindungen bezeichnet. Der Mensch ist über die Innenraumluft ständig gegenüber mehreren tausend Einzelstoffen exponiert. Besonders in Neubauten, aber auch infolge von Renovierungsarbeiten, nach Anschaffung neuer Möbel, Teppiche und Textilien usw. können im Innenraum erhöhte Konzentrationen verschiedenster Stoffe auftreten. Weitere Einflussfaktoren können Tabakrauch, alle Verbrennungsprozesse (Heizung, Kamine, Kerzen usw.) sowie der Einsatz von Duftstoffen (Kosmetika, Parfüme, Wasch- und Reinigungsmittel, Duftessenzen, Raumbeduftungssysteme usw.) sein. Diese Auflistung verdeutlicht, dass das Stoffspektrum in der Innenraumluft schwer analysier- und definierbar ist. Konkrete Wirkungen auf den Menschen hängen von der Dosis und der Einwirkungsdauer ab. Dazu kommen mögliche Wirkungsverstärkungen durch die Kombination von zwei oder mehreren Stoffen (synergetische Wirkungen) bzw. durch die Bildung neuer Stoffe aus vorhandenen Einzelstoffen im Raum. Mit dem zukünftigen Nutzer sind diese Aspekte im Planungsprozess individuell abzuklären, da jeder Mensch auf Stoffexposition anders reagiert. In diesem Zusammenhang ist zu bedenken, dass bestimmte Personen auch auf Naturstoffe sensibel reagieren können (Allergien).

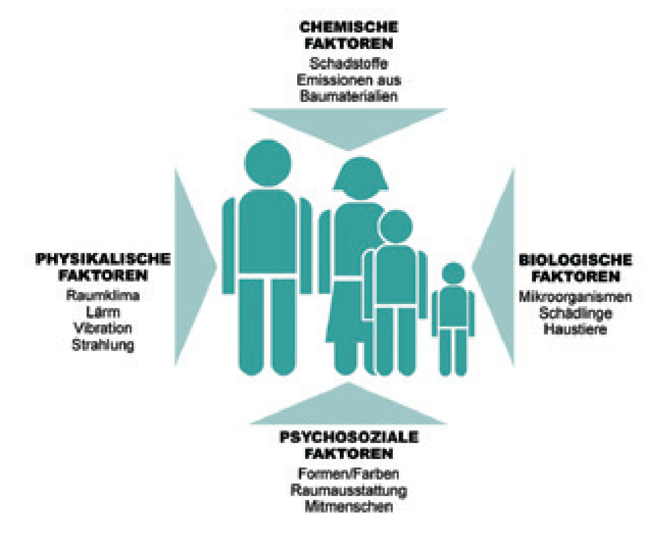


Abbildung 39
Wirkungen auf den Menschen in Innenräumen.
Quelle: RMA. Grafik: W. Jäger 2006.

6. Innenraum

Bestimmte Stoffe in der Raumluft stehen auch im Verdacht, das Krebsrisiko zu erhöhen. Kombinationswirkungen mehrerer Stoffe sind noch zu wenig erforscht. Als gesetzlicher Grenzwert für die Raumluftqualität an Arbeitsplätzen wurde der so genannte MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) bzw. TRK-Wert (Technische Richtkonzentration) definiert. Der MAK-Wert ist die maximale Konzentration eines Stoffes, bei der auch bei langfristiger und wiederholter Exposition die Gesundheit von Arbeitnehmern und Arbeitnehmerinnen nicht beeinträchtigt wird und diese auch nicht unangemessen belästigt. Für Innenraumschadstoffe im Wohnbereich gibt es noch keine generellen Grenzwerte. Vom Lebensministerium (BMLFUW) und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften wurden seit 2003 im Rahmen der Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft Richtwerte für Innenräume erstellt. Diese Richtwerte liegen aus Vorsorgegründen weit unter den Arbeitsschutzgrenzwerten. Wenn ein Verdacht auf Schadstoffe in Bauwerken besteht (z. B. im Zuge von Sanierungsarbeiten), sollen Experten hinzugezogen und eine Schadstofferkundung gemäß ÖNORM S 5730 durchgeführt werden. Auch Stoffe, die heute bereits verboten sind, sind in Altbauten noch vorzufinden. Dies gilt besonders für Gebäude, welche im Zeitraum zwischen den 1960er- und 1980er-Jahren errichtet wurden. Im Zuge des Planungsprozesses sollten auch die ausführenden Akteure in Bezug auf Erkennung, Umgang und Entsorgung von Schadstoffen aufgeklärt und sensibilisiert werden.

Beispiele und mögliche Quellen aus der Vielfalt von Innenraumschadstoffen sind:

- Flüchtige organische Kohlenwasserstoffe (VOC) können aus Möbel- und Baulacken, bestimmten Wandfarben, organischen Lösungsmitteln, Klebern, Schäumen, Materialien der Innenausstattung, Haushaltschemikalien, Tabakrauch usw. entweichen.
- Formaldehyd entweicht aus Holzwerkstoffen (besonders Produkte aus dem Zeitraum vor ca. 1985 sind betroffen), weitere Quellen können alte Fertigteilhäuser und Möbel sein.
- Hausstaub kann Schadstoffe enthalten (z. B. Asbestfasern, Pilzsporen, Schwermetalle).
- Einsatz von Bioziden oder Fungiziden im Innenraum (chemische Schädlingsbekämpfungsmittel, Schimmelbekämpfung).
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) entstehen bei unvollständiger Verbrennung oder sind in alten Parkettklebern auf Teerbasis oder in alten Holzschutzmitteln enthalten (heute bis auf wenige Ausnahmen verboten).
- Polychlorierte Biphenyle (PCB), welche als Weichmacher in Lacken, Dichtungsmassen und Kunststoffen eingesetzt wurden (seit 2001 verboten).
- Phthalate dienen als Weichmacher; beispielsweise in PVC, Farben, Lacken, Kunststoffen, Kunstleder, Tischdecken oder Duschvorhängen.
- Trisphosphate (TBEP) werden in Montageschäumen, Anstrichen, Klebern, Isolierplatten, Möbeln, PVC-Belägen oder Flammschutzmitteln eingesetzt.
- Pentachlorphenol (PCP) ist seit 1989 verboten. Einsatzgebiete waren Holzschutzmittel, Leder, Schwertextilien wie Zeltplanen, selten in Teppichböden oder Linoleum.
- Asbest gilt als krebserregend. Die Asbestfasern werden eingeatmet und setzen sich im Lungengewebe fest. Einsatzgebiete waren z. B. Rückenbeschichtungen älterer PVC-Böden, Brandschutz- und Dichtungsmaterial, Wellplatten oder auch Blumentöpfe.
- Diverse Emissionen aus importierten Gegenständen und Materialien, deren Inhaltstoffe nicht ermittelbar sind.
- Gasgeräte (Gasherde, Durchlauferhitzer ohne Abzug), undichte Öfen und Kamine. Regelmäßige Wartung vermindert mögliche Emissionen aus diesen Quellen.

- Diverse Emissionen von Reinigungsmitteln und aus Einrichtungsgegenständen und Geräten (Kopierer, PC etc.).
- Anhaltende Einwirkung von Feuchtigkeit sowie höhere Temperatur kann vermehrte Emissionen von Stoffen begünstigen. Die Wahrnehmung erfolgt in Form von Gerüchen.
- Tabakrauch enthält eine Vielzahl krebserregender Stoffe. Das Rauchen in Wohnungen soll unbedingt vermieden werden.
- In der Nähe von Tankstellen, Tiefgaragen, chemischen Reinigungen, Druckereien, Autolackierereien oder ähnlichen Gewerbebetrieben ist darauf zu achten, dass mittels entsprechender Planung ein Eindringen der Schadstoffe in Innenräume durch diverse Schächte und Öffnungen oder Stiegenhäuser vermieden wird.

6.3. Radon

Radon ist ein natürlich vorkommendes radioaktives Edelgas, welches sich durch Einatmen in der Lunge festsetzt. Das Vorkommen von Radon hängt von den geologischen Verhältnissen des Baugrundes ab und gelangt von dort über den Keller in die Raumluft. Weitere Quellen sind Baumaterialien, Trink- und Brauchwasser und Erdgas. Ca. 5–15 % der Lungenkrebstodesfälle werden auf Radon zurückgeführt. Die Radonkonzentration hängt auch von der Bauweise und dem Nutzerverhalten (Lüftung) der Bewohner ab. Zuverlässigen Aufschluss ergeben Messungen. In gefährdeten Gebieten wird eine radondichte Bauweise empfohlen. Quelle für weiterführende Informationen mit Radonpotenzialkarte: www.radon.gv.at

6.4. Schimmelbildung

Schimmelpilze sind ein natürlicher Teil unserer belebten Umwelt und in der Regel harmlos. Übersteigt allerdings die Schimmelpilzkonzentration im Innenraum ein bestimmtes Maß, so kann es besonders bei Allergikern zu gesundheitlichen Problemen kommen. Schimmelpilze benötigen zum Wachsen viel Feuchtigkeit. Die Ursache bei Neubauten ist auf Baufehler und damit verbundener Kondensationsfeuchte in Mauern und Decken zurückzuführen. Des Weiteren ist das richtige Nutzerverhalten zur Schimmelvermeidung wesentlich. Um Schimmelbildung entgegenzuwirken, müssen beispielsweise folgende Punkte beachtet werden:

- Ausreichende Trockenheit der Bausubstanz gewährleisten (Vermeidung von Neubaufeuchte und aufsteigender Feuchte).
- Richtiges Heizen und Lüften, Querlüftung ermöglichen, schwer entlüftbare Bereiche vermeiden.
- Einhaltung optimaler Raumfeuchte – evtl. Luftfeuchtemessgerät einsetzen.
- Richtige Wärmedämmung und Aufbauten verwenden sowie Wärmebrücken vermeiden.
- Durch die Vermeidung von sperrenden Wandoberflächen (Anstriche, Tapeten etc.) Wasserdampfdiffusionsfähigkeit gewährleisten – Vermeidung von Kondensat.
- Räume, in denen erhöhte Luftfeuchtigkeit anfällt (z. B. Bad, Küche), besonders gut lüften – evtl. technische Lüftungsanlagen vorsehen (z. B. Dunstabzug in der Küche).
- Möbel nicht direkt an die Wand stellen, da dies die Luftzirkulation einschränkt und so zur Schimmelbildung beitragen kann.
- Der Feuchtigkeit von erdberührenden Wänden technisch richtig entgegenwirken.
- Wasserschäden rasch und gründlich beheben.
- Beim Einbau neuer, besser abdichtender Fenster die Lüftungsgewohnheiten entsprechend anpassen.

Wegen der Innenraumluftqualität sollten keine fungiziden Chemikalien zur Bekämpfung von Schimmelpilzen eingesetzt werden.





Abbildung 40
Beispiele von Schimmelbildung im Innenraum.
Quelle: bauXund forschung und beratung GmbH.

6.5. Elektrosmog

Unter Elektrosmog versteht man die Wirkung von elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern auf den menschlichen Organismus. Elektrosmog steht im Verdacht, gesundheitsschädigende Wirkungen zu verursachen.

Die natürlich vorkommende elektromagnetische Strahlung wird heute durch eine Vielzahl künstlicher Strahlungsquellen überlagert. Welche gesundheitlichen Auswirkungen daraus resultieren, wird nach wie vor kontrovers diskutiert. Als Vorsorgemaßnahmen können beispielsweise folgende Grundsätze beachtet werden:

- Bei der Standortwahl für ausreichende Abstände zu externen Quellen wie z. B. Hochspannungsleitungen, Umspannwerke, Bahnanlagen oder starken Sendern sorgen.
- Der Einbau von Netzfreischaltern und die Verwendung abgeschirmter oder verdrillter Kabel minimiert Elektrosmog.
- Generell kurze Leitungswege vorsehen.
- Keine Ver- und Entsorgungsleitungen in der Nähe von Schlafräumen einplanen sowie keinen Zählerschrank an oder in Schlafraumwänden anbringen.
- Hausanschlusskasten und Zähler möglichst im Keller (in geerdetem Metallkasten) anbringen.
- Reduzierung von leitfähigen metallischen Baustoffen sowie von elektrisch aufladbaren, synthetischen Baustoffen.
- Keine elektrischen Geräte im unmittelbaren Schlafbereich anordnen.

6.6. Gebäudereinigung

Die heute übliche Art zu reinigen und die Zusammensetzung von Reinigungsmitteln beruhen weitgehend auf den gegenwärtigen Sauberkeitsidealen. Glanz und angenehmer Duft werden in den meisten Fällen jedoch durch zusätzlichen Einsatz von chemischen Stoffen erreicht und haben mit Sauberkeit und Hygiene nicht notwendigerweise etwas zu tun. Unangemessene Verwendung von Reinigungsmitteln kann zu Belastung der Raumluft, der Kontaminierung von Klärschlamm, Gewässerverschmutzung, Allergien, Ekzemen, zur Übersensibilisierung auf Reinigungschemikalien und nicht zuletzt zu erhöhten Kosten führen.



Abbildung 41
Reinigung einer Glasfassade. Quelle: RMA.

Bei der Reinigung gilt der Leitspruch „so viel wie nötig, so wenig wie möglich". Abhängig von den zu reinigenden Materialoberflächen soll sachgerecht gereinigt werden. Oft ist für die Unterhaltsreinigung nebelfeuchtes Wischen und Kehren ausreichend. Erst durch die Kombination von umweltschonenden Produkten, moderner Technik und richtiger Anwendung der Reinigungsmittel wird eine Umwelt, Kosten und Material schonende hygienische Gebäudereinigung erreicht. Nachhaltige Gebäudereinigung berücksichtigt beispielsweise folgende Punkte:

- Sauberkeitsvorstellungen und -ansprüche sind generell zu überdenken.
- Die laufenden Kosten für die Reinigung können bis zu einem Drittel der Betriebskosten betragen. Deshalb ist es wichtig, bereits im Planungsprozess den späteren Reinigungsaufwand abzuschätzen. Beispielsweise sind bei der Materialwahl die Folgekosten oder der logistische Aufwand (Intensität, Intervalle, Zugänglichkeit usw.) der Reinigung zu bedenken.
- Eine richtige Dosierung ist durch die Anwendung geeigneter Dosierhilfen zu gewährleisten.
- Die Notwendigkeit des Einsatzes bzw. der Einsatzbereiche von Desinfektionsmitteln ist zu überprüfen und zu hinterfragen.
- Eine Verringerung des Chemikalienverbrauchs ist auch durch bestimmte Reinigungstechniken umsetzbar.
- Milde Reinigungs- und Pflegemittel verwenden. Bei der Auswahl von Reinigungsmitteln können Umweltzeichen bzw. deren Richtlinien als Orientierungshilfe dienen.
- Staub saugen kann zur Erhöhung der Feinstaubbelastung unmittelbar nach dem Saugen führen. Daher sind Mikrofilter und eine ausreichende Lüftung erforderlich bzw. kann bei Neu- oder umfangreichen Umbauten der Einbau eines zentralen Staubsaugers erwogen werden.

In der Planungsphase von Gebäuden kann ein wesentlicher Einfluss auf dessen späteren Reinigungsaufwand und damit auf die Betriebskosten genommen werden. Zu berücksichtigen ist beispielsweise:

- Von allen Oberflächen (außen und innen) ist der spätere Reinigungsaufwand abzuschätzen.

- Nischen sind zu vermeiden, bspw. bei Pfeilern, Stufen und Sockeln; keine/wenige Wandnischen vorsehen.
- Geländerstützen nach Möglichkeit nicht direkt auf die Stiege setzen.
- Genügend breite Türen und Aufzüge entsprechend der eingesetzten Reinigungsgeräte.
- Ausreichende Anzahl von Steckdosen und Wasserzapfstellen vorsehen.
- Freihängende, schwer zugängliche Elemente vermeiden.
- Reinigungsfreundliche Beleuchtungskörper vorsehen.
- Bei Wänden/Bodenbelägen/Mobiliar raue Oberflächenstruktur vermeiden.
- Der Nutzung angepasste Bodenbeläge vorsehen.
- Im Eingangsbereich zu starken Mix unterschiedlicher Bodenbeläge vermeiden.
- Weite Wege zur Entsorgung des Abfalls vermeiden.
- Putzkammer in jeder Etage (Großgebäude) vorsehen.
- Einbeziehung von Reinigungsexperten (Gebäudemanagement).

6.7. Ökologische Innenausstattung

Der ökologischen Innenausstattung geht die ökologische Produktwahl (siehe auch Kapitel 5.1.) voraus. Werden diese Richtlinien für Produkte und Materialien im Innenraum angewandt, können schädliche Wirkungen auf Mensch und Umwelt weitgehend vermieden werden. Im Innenraum verwendete bzw. mit dem Innenraum im Austausch stehende Baumaterialien und Ausstattungen weisen eine große Stoffvielfalt (ca. 60.000 chemische Substanzen) auf. Die Anzahl der Rezepturen für Farben und Lacke wird mit 500.000 angegeben. Damit ist ein großes Schadstoffpotenzial für Mensch und Umwelt verbunden (siehe auch Kapitel 6.2.). Einige weitere Kriterien, die bei der ökologischen Innenausstattung bedacht werden sollten, sind:

- Überprüfung der Wünsche und Bedürfnisse des Nutzers.
- Zukünftige Nutzung und damit verbundene Beanspruchung abklären.
- vorhandene oder benötigte Unterkonstruktionen und Hilfsstoffe in die Überlegungen mit einbeziehen.
- Aspekte der Gebrauchstauglichkeit, Sicher heit, Lebensdauer usw. prüfen. Zur Optimierung der Kriterien für den Gebrauch zählen die haptischen Eigenschaften (wie greift sich ein Material an), Fußwärme, Reinigungsbedarf, Alterungsverhalten und Erneuerungsmöglichkeiten.
- Farbkonzept festlegen und Einsatz von Mustern erwägen.
- Materialien bzw. Produkte mit möglichst geringem chemischem Reinigungsaufwand bevorzugen.
- Organische und synthetische Lösungsmittel z. B. in Lacken, Farben, Imprägnierungen oder Lasuren nach Möglichkeit vermeiden, der Anteil ätherischer Öle und Glykole sollte gering gehalten werden.
- Nach Möglichkeit Verzicht auf Beschichtungen.

- Keine Verwendung von Insektiziden oder Fungiziden (z. B. bei Wollteppichen, Holz, etc.).
- Offenporige Tapeten bzw. Anstriche verwenden.
- Für Elektroverdampfer (z. B. Gelsenstecker, Insektensprays usw.) Unbedenklichkeit bescheinigen lassen.
- Qualitätskontrolle hinsichtlich technisch und handwerklich richtiger Ausführung und Bewirtschaftung durchführen (z. B. Art der Oberflächenbehandlung, Reinigungstechnik, etc.).
- Ausreichende Austrocknungs- und Lüftungszeit vor der Benutzung vorsehen.



Abbildung 43
Schulraum Volksschule St. Leonhard bei Siebenbrünn mit ökologischen Materialien. Planung: Architekt DI Gerhard Kopeinig. Quelle: ARCH+MORE ZT GmbH.



Abbildung 42
Innenraumausstattung, Ferienhäuser Brunnleiten.
Planung: Planungsbüro für Architektur Dobernig – Riedmann.
Foto: Arch. Riedmann. Quelle: proHolz Kärnten.



Abbildung 44
Holzstiege mit gewachster Oberflächenbeschichtung.
Quelle: Lindner Stiegenbautechnik GmbH, Steinfeld/Drau.

7. Energie und Technik

Von Anfang an muss die Wechselwirkung der versorgungstechnischen Anlagen und die Bedienbarkeit durch den Betreiber oder Nutzer berücksichtigt und aufeinander abgestimmt werden. Durch integrierte Planung kann den vermehrten Anforderungen an gebäudetechnische Anlagen und ihrer zunehmenden Komplexität entsprochen werden. D. h., dass die optimale Lösung nicht parallel von den einzelnen Planern für ihre Systeme jeweils im Alleingang gefunden werden kann. Es ist ein Prozess der gemeinsamen Konkretisierung und Optimierung im Team einzuleiten und während der gesamten Dauer der Planung durchzuhalten.



Abbildung 45
Bungalow mit Fassadenkollektoren.
Planung: Alexander Treichl MSc.
Quelle: Architektur und Ingenieurbüro Treichl.

7.1. Heizung und Kühlung/ Be- und Entlüftung

Haustechnikanlagen müssen als Gesamtanlage konzipiert und an die Raumbedingungen und die Komforterwartungen des Nutzers angepasst werden. Bei der Planung ist das gesamte System von der Bauwerksauslegung über die Wartung bis zur Konzeption der gesamten Haus- und Anlagentechnik zu bedenken und zu optimieren. Das gilt im besonderen Maß für die Neuerrichtung von Niedrigenergie- oder Passivhäusern. Eine sorgfältige Planung der Haustechnik ist für die spätere komfortable Nutzung unumgänglich. Sowohl für das Sanieren eines Gebäudes als auch für den Neubau ist es notwendig, ein Gesamtenergiekonzept zu erstellen. Dabei ist auf eine ganzheitliche Lösung im Hinblick auf eine dem Stand der Technik angepasste Haustechnik zu achten. Es ist vor allem darauf zu achten, dass nicht mit einer heute gesetzten Maßnahme der Handlungsspielraum für die weiteren Jahre „verbaut" wird. Die wichtigsten zu erfüllenden Anforderungen sind:

- Sicherstellung der Behaglichkeit (Winter und Sommer).
- Minimierung des Energieeinsatzes (Energieverluste), vor allem fossiler Energieträger.
- Amortisationszeiten verschiedener Anlagenvarianten kalkulieren und gegenüberstellen.
- Minimierung der Lebenszykluskosten (Investition, Betrieb & Wartung, Entsorgung).
- Haustechnische Anlagen sollten mit einem Wartungsvertrag gekauft werden.
- Das System Gebäude, Dämmung, Heizung, Warmwasser, Kühlung und Regelung als Ganzes optimieren.
- Integrale Betrachtung der Bereiche Dämmung, Heizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitstellung.
- Regionale Verfügbarkeit der Brennstoffe und Energiesysteme (inkl. Fernwärme) berücksichtigen.
- Bei Abluftanlagen, Zu- und Abluftleitungen mit Wärmerückgewinnung, Lüftungsanlagen mit Heizung sowie Klimaanlagen müssen hygienische und gesundheitsrelevante Probleme durch Pilzbefall, Keime, Staub usw. ausgeschlossen werden. Ebenso sind die Luftströmungsgeschwindigkeiten zu optimieren und die schalltechnischen Erfordernisse zu erfüllen.



Abbildung 46
Beispiel für eine Passivhaus-Haustechnik – Lüftungsanlage, Wärmepumpe und Warmwasserspeicher.
Quelle: Fam. Lepuschitz.



Abbildung 47:
Wohnhaus Thurner in Keutschach (links unten).
Heizung und Warmwassererzeugung des Wohnhauses mittels Solarpaneele und 9.350-Liter-Pufferspeicher (rechts oben).
Foto: DI Ottokar Thurner.
Quelle: Bau Sztriberny GmbH & Co KG.



Heizen:

Richtiges Heizen unter Beachtung der geeigneten Luftfeuchtigkeit und der Verhinderung unangenehmer Luftzirkulation trägt zur Behaglichkeit wesentlich bei (siehe auch Kapitel 6.1). In erster Linie sind die Art des Gesamtsystems (Heizung, Dämmung, Lüftung, Solartechnik etc.) und die erforderlichen Kapazitäten (z. B. Größe der Kesselanlage, erforderlicher Pufferspeicher usw.) im Vorhinein genau zu planen. Im Fall einer Gebäudesanierung und damit verbundener thermischer Verbesserung der Gebäudehülle (Wärmedämmung) ist die Dimensionierung der Heizungsanlage entsprechend zu integrieren, um Überdimensionierungen und damit verbundene hohe Betriebs- und Investitionskosten zu vermeiden. In diesem Sinne ist eine thermische Sanierung der Gebäudehülle in der Regel vor dem Austausch der Heizkessel durchzuführen. Weitere Überlegungen sind anzustellen hinsichtlich:

- Brennstoff bzw. Energieträger des Systems;
- Verfügbarkeit und zukünftige Versorgungssicherheit der Brennstoffe (Holz, Erdöl, Gas, Strom usw.);
- Wirkungsgrad und Technik des Systems (Brennwerttechnik, Filteranlagen etc.);

- Art des Wärmeabgabesystems und der Wahl der Vorlauftemperatur;
- Kontakttemperatur der Heizkörper bzw. Heizoberflächen (Wand, Boden);
- Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung im Raum, Luftzirkulation;
- Ansprechverhalten, Trägheit / Regelbarkeit;
- Möglichkeiten der Integration von aktiver und passiver Nutzung von Sonnenenergie;
- Wärmeschutz der haustechnischen Anlagen.



Abbildung 48
Beispiel Fußbodenheizung. Quelle: RMA.

Be- und Entlüftung:

Für ein angenehmes Raumklima muss für jedes Gebäude, vor allem im Niedrigenergie- und Passivhausstandard, ein Lüftungskonzept entwickelt werden. Die Vor- und Nachteile der freien Lüftung gegenüber der maschinellen Lüftung sind zwischen Nutzern und Fachplanern abzuklären. Die freie Lüftung kann beispielsweise durch ein CO_2- und Luftfeuchtemessgerät unterstützt werden. Der Vorteil einer kontrollierten Wohnraumlüftung liegt in der garantierten Einhaltung des geforderten Luftwechsels. Bei Passiv- oder Niedrigstenergiehäusern ist das Lüftungssystem in der Regel integraler Bestandteil des Heizsystems. Mittels Wärmerückgewinnung werden dabei Wärmeverluste (Lüftungsverluste) des Gebäudes reduziert. Voraussetzung für die optimale Wirkung einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ist eine gut gedämmte und winddichte Gebäudehülle.

Bezüglich Lüften bzw. den Lüftungssystemen sollen folgende Punkte beachtet werden:

- Vom Planer sind Angaben bezüglich des optimalen Luftwechsels zu machen (Lüftungsintervalle im Nutzerhandbuch festlegen).
- Die Stoßlüftung ist einer Dauerlüftung vorzuziehen.
- Dauerlüftung durch gekippte Fenster soll vermieden werden (Energieverlust, Kondensat, Schimmelbildung).
- Insbesondere nach Fenstersanierungen ist eine Änderung der Lüftungsgewohnheiten vorzunehmen.
- Je höher die Raumtemperatur ist, desto höher ist die Menge an ausgasenden Stoffen aus Baumaterialien, Möbeln usw..
- Weniger genutzte Räume sollten auch zur kalten und feuchten Jahreszeit nicht ganz auskühlen.
- Dekorative Stellungsfehler (Boden- und Wandbündigkeit von Möbeln an Außenwänden) haben die Wirkung einer Innendämmung (Verlagerung des Taupunktes an die innere Wandoberfläche) und unterbinden die Luftzirkulation (Schimmelgefahr).
- Ungewollte Luftströme durch Risse, Steigschächte, Löcher oder sonstige Öffnungen sind zu vermeiden. Dies ist besonders in der Umgebung von Gastronomiebetrieben, Gewerbebetrieben, Tiefgaragen usw. von Bedeutung.
- Messgerät (Luftfeuchte, CO_2 etc.) können das richtige Lüften unterstützen. Insbesondere ist dies bei Räumen mit hoher Belegung (Schulklassen, Veranstaltungsräume usw.) empfehlenswert.

Kühlen:

Die Reduktion der Kühllast ist wichtiger Bestandteil energiesparender Maßnahmen. Möglichkeiten, mit gar keiner bzw. einer kleineren Klimaanlage auszukommen, bestehen beispielsweise in den folgenden Punkten:

- Optimierung der architektonischen Gebäude- und Grundrissorganisation.
- Speichermasse des Gebäudes nutzen.
- Optimiertes Lüftungskonzept (Querlüftung, natürliche Gebäudelüftung bzw. effiziente Lüftungsanlage).
- Sonnenschutzeinrichtungen oder Beschattung der Fenster vorsehen (beispielsweise Laubbäume pflanzen: im Sommer spendet der Baum Schatten, im Winter lässt er die Sonnenstrahlen durch).
- Energieeffiziente Geräte verwenden.
- Möglichst viel Tageslicht nutzen und strom-Sparende Beleuchtung installieren.

7.2. Belichtung und Beleuchtung



Abbildung 49
Optimale Tageslichtnutzung und Beschattung mittels Vordach und individuell verstellbarem Sonnenschutz - Danner Strohhaus. Planung: Bauatelier Schmelz & Partner. Quelle: Fam. Danner.

Tageslichtnutzung spart elektrischen Strom für künstliche Beleuchtung und trägt durch die natürliche Zusammensetzung des Lichtspektrums zum Wohlbefinden der Nutzer bei. Tageslichtbeleuchtung im städtebaulichen Sinn meint die Versorgung der Gebäude und der nicht bebauten Flächen mit Tageslicht auch bei bedecktem Himmel. Im Unterschied zur Besonnung geht es hier um ungerichtetes, diffuses Tageslicht. Das diffuse Tageslicht ist unabhängig von der Himmelsrichtung und damit auch unabhängig von der Orientierung der Fenster.

Die Möglichkeit zur Tageslichtnutzung hängt zuerst von der Anzahl und Größe der Fenster ab. Größere Fensterflächen können aber mehrere gegenläufige Wirkungen verursachen. Der größere Eintrag an Sonnenenergie kann zu Überhitzungsproblemen führen. Im Winter bewirkt der gegenüber Wandflächen schlechtere U-Wert höhere Energieverluste und eventuell Luftzug in fensternahen Bereichen. Ein Fenster (Glas und Rahmen) muss daher neben der Energiedurchlässigkeit (Verluste und Gewinne) auch bezüglich der Lichtdurchlässigkeit des Glases optimiert werden. Des Weiteren können größere Glasflächen die Reinigungskosten erhöhen.

Bei größeren Gebäudetiefen können Tageslichtlenksysteme eingesetzt werden. Besonders bei Arbeitsplätzen, insbesondere bei Bildschirmarbeitsplätzen, muss die Lichtintensität den erforderlichen Arbeitsbedingungen zur Vermeidung von Blend- und Spiegeleffekten angepasst werden.

Beim Einsatz künstlichen Lichtes ist die Auswirkung der Wärmestrahlung auf die Behaglichkeit zu berücksichtigen. Vor allem in Büro- und Geschäftsbauten macht die Beleuchtungsenergie einen wesentlichen Teil des Stromverbrauchs aus. Wenn die Beleuchtungsenergie verringert werden kann, reduziert sich zudem die Kühllast und man senkt damit die Energiekosten auf zweifache Weise.

Bei der Beleuchtungsplanung ist die geforderte Flexibilität der Anlage ein wichtiges Kriterium. Flexibilität kann bezüglich der Nutzung eines Raumes, wie beispielsweise Anordnung und Anzahl der Arbeitsplätze, temporäre Verschiebung von Zwischenwänden im Gebäude oder kurzzeitige Änderungen der Sitzanordnung in Schulen oder Seminarräumen, gewünscht sein.

Die wichtigsten Planungsprinzipien und Kriterien für die Optimierung der Belichtung und Beleuchtung sind:

- Anforderungen und individuelle Nutzerbedürfnisse definieren.
- Lichtplanung in die Grundrissgestaltung integrieren.
- Entsprechende Anordnung der transparenten Gebäudeöffnungen (Fenster, Glasfassaden usw.).
- Blendung durch Sonnenschutz vermeiden.
- Entsprechende Beleuchtungsanlage wählen (z. B. Art der Lichtquelle, Lebensdauer, Wartungsaufwand, Art der Lichtsteuerung usw.).
- Tages- und Kunstlicht aufeinander abstimmen.

Bei der Wahl der künstlichen Lichtquellen gibt es eine große Produktpalette. Der Energieverbrauch kann beispielsweise mittels Energiesparlampen (ESL) gesenkt werden. Bei ESL wird ca. fünfmal mehr Strom in Licht umgewandelt als bei herkömmlichen Glühbirnen. Bei Energiesparlampen ist unter anderem zu beachten:

- Die Lampenform und die Wahl der passenden Fassung.
- Durch die hohe Lebensdauer können Kosten gesenkt werden (die Lebensdauer bei ESL wird zwischen 6.000 und 15.000 Betriebsstunden angegeben).
- Die „Schaltfestigkeit“: Oftmaliges kurzzeitiges Aus- und Einschalten verkürzt die Lebensdauer, deshalb sind der Einsatz von Energiesparlampen und Bewegungsmeldern aufeinander abzustimmen.
- Die Energieeffizienzklasse wird mit dem EU-Label in den Klassen „A“ (sehr effizient) bis „G“ (weniger effizient) gekennzeichnet, wobei ESL in der Regel der Klasse A entsprechen.
- Um für optimale Behaglichkeit zu sorgen, je nach Raumnutzung die Lichtfarbe wählen, von „extra-warmweiß“ bis „tageslichtweiß“.
- Herkömmliche Glühlampen und Halogenlampen können über den Hausmüll entsorgt werden. Energiesparlampen enthalten Quecksilber und Leuchtstoffe und müssen fachgerecht als Problemstoffe entsorgt werden.
- Entscheidungshilfen zur Produktwahl können anerkannte Umweltgütezeichen geben (siehe auch Kapitel 5.1.).
- Achten Sie neben der Leistungsaufnahme (Watt) und der Energieeffizienzklasse auf den Lumenwert. Dieser besagt, wie viel Licht die Lampe abgibt.
- Die Entwicklung von LED (Licht Emittierende Diode)-Lampen schreitet immer weiter voran. Diese Technik zeichnet sich durch hohe Energieeffizienz, eine lange Lebensdauer (bis 100.000 Stunden) und eine hohe Lichtqualität aus.

7.3. Energieeffizientes Nutzerverhalten

Moderne Gebäude müssen, um das Potenzial hinsichtlich Funktionen und Einsparungen zu realisieren, entsprechend genutzt werden. Besonders bei Häusern im Passiv- oder Niedrigenergiehausstandard sollten die Fachplaner den Nutzern entsprechende Informationen zur optimalen Gebäudenutzung geben („Bedienungsanleitung“ für das Gebäude - Benutzerhandbuch). Insbesondere trifft dies für die Bereiche Energie und Lüften zu (Heizwärme- und Strombedarf, Luftqualität).

Eine Erleichterung des Energiemanagements wäh-

rend der Nutzung eines Objektes kann die Gebäudeautomation darstellen. Ziel dieser ist ein möglichst automatisierter Betrieb aller gebäudetechnischen Anlagen in der Weise, dass die gewünschten Komfort-Bedingungen bei optimaler Wirtschaftlichkeit erreicht werden. Typische Anwendungen sind z. B.:

- Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen;
- Jalousie-, Rollladen- und Markisensteuerung;
- Beleuchtungstechnik;
- Elektrische Haushaltsgeräte;
- Sicherheitstechnik;
- Pumpen.

Im Wohnbau schafft oft die Installation von ausreichenden Leerverrohrungen beim Neubau eine hinreichende Flexibilität für geänderte oder erweiterte Nutzerbedürfnisse. Generell sollte aber darauf geachtet werden, dass der Komplexitätsgrad der Gebäudeautomation den Anforderungen angemessen und für den Nutzer noch einfach und bequem handhabbar bleibt.



Abbildung 50
Öko-Volksschule Hermagor, Planung: Architekten DI Dr. Herwig und DI Andrea Ronacher.
Quelle: Architekten Ronacher ZT GmbH.

8. Baustellenabfall

Der Anfall von Abfällen aus Baurestmassen und Baustellenabfällen belief sich 2009 auf 6,9 Mio. Tonnen, das sind ca. 13 Massen-% des Gesamtabfallaufkommens Österreichs. Wird der Bodenaushub in die Betrachtung miteinbezogen, so ist das Bauwesen für über 50 % des Abfallaufkommens verantwortlich. Mit dem Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) und den dazugehörigen Verordnungen verfügt Österreich über eine gute Grundlage für die Entwicklung einer zukunftsorientierten nachhaltigen Abfallwirtschaft. Für das Bauwesen ist insbesondere die Baurestmassentrennverordnung zu nennen, in der die Trennung von Bauabfällen mittels Mengenschwellen geregelt wird. Im AWG wird oberste Priorität auf den Schutz von Mensch und Umwelt, auf die Schonung der natürlichen Ressourcen sowie auf den Verbleib emissionsneutraler Rückstände unter gleichzeitiger Schonung von Deponieraum gelegt. Diese Ziele werden mittels der Grundsätze Vermeiden, Verwerten und schließlich Entsorgen erreicht.



Abbildung 51
Getrennte Abfallsammlung auf der Baustelle. Quelle: RMA.

8.1. Abfallvermeidung

Abfallvermeidung trägt zur Ressourcenschonung bei. Im Planungsprozess (insbesondere in der Ausführungsplanung und bei der Ausschreibung) haben Auftraggeber und Planer die Möglichkeit, Abfall vermeidende Bauverfahren und Baustoffe zu berücksichtigen. Sie haben durch sinnvollen Materialeinsatz, gute Baustellenorganisation und eine Abfallerfassung unmittelbaren Einfluss auf das Abfallaufkommen, seine Zusammensetzung und seine Entsorgungswege. In der Entwurfsplanung können durch geometrisch einfache Baukörperformen und Verschnitt reduzierende Maßwahl (marktübliche Abmessungen berücksichtigen) Abfälle vermieden werden. Die Wahl der Bauverfahren (z. B. Montage- oder Teilmontageverfahren) und die Verwendung der Hilfsmittel (z. B. oftmals wiederverwendbare Schalungssysteme etc.) können ebenfalls zur Abfallreduktion beitragen.

Ist auf einem neu zu bebauenden Grundstück Altsubstanz vorhanden, so können durch mögliche Weiternutzung oder Verwertung der Altmaterialien Abfall vermieden und somit Ressourcen geschont werden. Die Voraussetzung dafür ist aber eine wirtschaftliche Durchführbarkeit der Verwertung. Des Weiteren darf die Altsubstanz nicht mit gefährlichen Stoffen kontaminiert sein.

8.2. Verwertungsorientierter Rückbau und Recycling

Rückbau:
Rückbau bedeutet, dass Bauwerke und Bauwerksteile derart abzubauen sind, dass die anfallenden Materialien weitgehend einer Wiederverwendung und/oder Verwertung (Recycling) und/oder der ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden können. Bei Rückbauarbeiten ist so vorzugehen, dass Vermengungen, Verunreinigungen und Beschädigungen der zu trennenden Materialien minimiert werden. Damit wird das stoffliche und energetische Verwertungspotenzial der einzelnen Materialfraktionen hoch gehalten.

Der geordnete Rückbau von Gebäuden erfolgt getrennt nach Materialien in Demontagestufen:

Demontagestufe 1: Entfernung der technischen Gebäudeausrüstung (z. B. Heizkörper, technische Geräte, usw.).
Demontagestufe 2: Nichtkonstruktive Bauelemente werden entfernt (z. B. Türen, Fenster, Rollläden, Dachdeckung, Fassadenverkleidung usw.).
Demontagestufe 3: Rückbau konstruktiver Bauelemente (z. B. Träger, Unterzüge, Dachstuhl, usw.).
Demontagestufe 4: Verbleibende Rohbaukonstruktion wird rückgebaut.

Gründe für die Durchführung eines Abbruches als Rückbau mit dem Ziel einer hochwertigen Kreislaufführung der so gewonnenen Sekundärrohstoffe sind:

- Primärressourcen, Deponie- und Naturraum werden geschont.
- Das Recyclingpotenzial wird quantitativ gesteigert, das Recyclingmaterial qualitativ verbessert.
- Die regionale Wertschöpfung und die Ressourceneffizienz kann gesteigert werden.
- Das Transportaufkommen kann reduziert werden.
- Kosten können gesenkt werden (z. B. Einsparung von Deponiegebühren oder kostenintensiver Entsorgungsverfahren, wenn weniger und sortenrein entsorgt wird).
- Die Versorgungsautarkie (Unabhängigkeit) von Regionen kann gesteigert werden.
- Die energetische Verwertung brennbarer Bauabfälle (vor allem Holz) kann fossile Energieträger ersetzen und so zum Klimaschutz beitragen.
- Das Verwertungsgebot des Abfallwirtschaftsgesetzes wird effizient erfüllt.

Recycling:



Abbildung 52
Zerkleinern von mineralischem Bauschutt in mobilen Zerkleinerungsanlagen. Quelle: RMA.



Abbildung 53
Dobratsch-Gipfelhaus - Teile der Dachhaut und der Fassade des alten Ludwig-Walter-Hauses wurden wiederverwendet. Planung: Architekt DI Günther Weratschnig.
Quelle: Transform Architekten ZT-GmbH.

Die Voraussetzungen für wirtschaftliche und effiziente Wiederverwendung und/oder Wiederverwertung werden am besten bereits im Planungsprozess gelegt.

Folgende Punkte sollten bei der Planung von Gebäuden besonders berücksichtigt werden um das zukünftige Recyclingpotenzial zu verbessern:

- Schaffung einer Objektdokumentation mit Angabe der Art und Menge der eingebauten Materialien.
- Vermeidung von Verbundsystemen, Reduktion der Materialvielfalt.
- Bauteile leicht trennbar und wiederverwendbar konzipieren - konstruktive Trennung von Funktionsschichten (z. B. Dämmung und Tragsystem, Fassadenoberfläche bzw. Verschleißschichten und Unterkonstruktion).
- Bauteile mit kurzer Lebensdauer konstruktiv trennbar von jenen mit langer Lebensdauer einbauen.
- Schaffung einer leichten Zugänglichkeit zu allen Bauteilen.

Schadstoffe sollten bei Abbruch- und Sanierungsarbeiten gezielt gesucht und umweltverträglich entsorgt werden. Beim Recycling ist darauf zu achten, dass keine Schadstoffe im Kreislauf verbleiben oder in Recyclingbaustoffen angereichert werden. Um möglichst hochwertige Recyclingmaterialien herstellen zu können, ist eine höchstmögliche Sortenreinheit des Eingangsmaterials, das zur Aufbereitungsanlage angeliefert wird, notwendig. Ihrer Priorität nach werden die Stufen des Baustoffrecyclings folgendermaßen gereiht:

1. Bauteilrecycling:
Wiederverwendung von Bauteilen für den gleichen Zweck bzw. Weiterverwendung für einen anderen Zweck (z. B. Dach-, Mauerziegel, Konstruktionshölzer, Holztüren usw.).

2. Baustoffrecycling:
Wiederverwertung der Grundstoffe für den gleichen Zweck bei gleicher Qualität: Der Bauteil wird in seine Grundstoffe zerlegt (gebrochen, zerfasert, zerspant, geschmolzen, gemahlen) und verwertet.

3. Downcycling: Wiederverwertung der Grundstoffe für einen untergeordneten Zweck bei verminderter Qualität (Recyclingkaskade).

4. Natur-re-integrierbare Baustoffe:
Verwendung der Baustoffe als Naturproduktersatz (mineralische Baustoffe als Füllmaterial für Kiesgruben, unbehandeltes Holz als Unterlage in Reitställen usw.).

5. Thermische (energetische) Verwertung:
Brennbare, stofflich nicht wirtschaftlich verwertbare Baustoffe werden unter möglichst hohem Wirkungsgrad zur Energieerzeugung verwendet.





Abbildung 54
Thermische Verwertung von Abbruchholz: Möglichst sortenreine Sammlung (oben) ermöglicht effizientere und umweltfreundlichere Verwertung als bei mit Störstoffen verunreinigten Fraktionen (unten). Quelle: RMA.

Die wichtigsten Checkpunkte für recyclinggerechte Abbrucharbeiten im Zuge der einzelnen Demontagestufen sind:

- Abfalltechnische Abnahme von Abbrucharbeiten organisieren.
- Identifikation etwaiger Schadstoffe und gefährlicher Abfälle durchführen.
- Kontakt mit dem örtlichen Entsorger aufnehmen (Ortsbegehung, Qualitätskontrollen planen etc.).
- Sorgfältige Trennung der Abbruchmaterialien; bspw. nach den relevanten Verordnungen (Baurestmassentrennverordnung, etc.).
- Trennung nach Möglichkeit auf der Baustelle durchführen.
- Sortierung der demontierten bzw. abgebrochenen Materialien zumindest in die Fraktionen: mineralische Stoffe, Holz, Metallschrott, brennbare Reststoffe und gefährliche Abfälle.
- Anfallenden Bodenaushub am besten vor Ort oder an einem möglichst nahe an der Baustelle liegenden Bauplatz verwerten. Voraussetzung ist Kontaminationsfreiheit (Altlasten usw.), welche aus Kostengründen bereits im Zuge der Vorplanung festgestellt werden sollte.

8.3. Abfallentsorgung

Jene Abfälle, die nicht vermieden oder unter zumutbarem wirtschaftlichem Aufwand nicht verwertet werden können, sind einer geordneten Entsorgung zuzuführen. Dazu ist bei Betrieben mit mehr als 20 Mitarbeitern ein Entsorgungsbeauftragter festzulegen und ein Entsorgungskonzept zu erstellen. Ein Entsorgungskonzept besteht aus folgenden Schritten:

- Ermittlung der voraussichtlich anfallenden Abfallarten und Mengen. Schadstoffhaltige Abfälle sind getrennt zu erfassen.
- Abfallbeauftragten einbinden.
- Bei Anfall gefährlicher Abfälle auf der Baustelle Meldung an den Landeshauptmann, berechtigte Entsorgungsunternehmen auswählen und Begleitscheinpflicht beachten.
- Erhebung der Verwertungs- bzw. Entsorgungswege je Abfallart.
- Festlegen der tatsächlichen Verwertungs- bzw. Entsorgungswege (Entsorgungsunternehmen, Transporteure, Behandlungsanlagen).
- Erforderliche Lagerfläche sicherstellen.
- Auf Transport und Behandlung abgestimmte Sammelgefäße (Mulden, Container, Behälter, Säcke) vorsehen.
- Für Information der Baustellenbeschäftigten Sorge tragen wie beispielsweise Beschriftung der Mulden, Unterweisung der Beschäftigten, Plakataushang (mehrsprachig), Kontrollperson ernennen.
- Organisation der Transporte (Termine, Mengen).
- Für Aufzeichnungen nach Abfallart, Menge und Verbleib Sorge tragen – Baurestmassennachweisformular ausfüllen. Bestätigung von berechtigten Entsorgungsunternehmen oder von Behandlungsanlagen einholen.
- Aufbewahrung der Abfallnachweise (z. B. Baurestmassennachweis) 7 Jahre.



Abbildung 55
Getrennte Sammlung von FCKW-haltigen Sandwichpaneelen.
Quelle: RMA

9. Nachhaltigkeit im städtischen Raum

Nachhaltige Stadtentwicklung bedeutet die Aufrechterhaltung der dauerhaften sozikulturellen Reproduktionsfähigkeit der Stadt mit Integration ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Aspekte. Sie dient der Umweltvorsorge und reicht über technische Lösungen der Umweltprobleme hinaus, denn sie verlangt nach Veränderung der städtischen Lebens-, Arbeits- und Konsumweisen. Nachhaltigkeit in der Stadtentwicklung bedeutet beispielsweise Vermeidung von Verkehrs- und Umweltproblemen, von sozialen Spannungen oder unnötigem Freiraumverbrauch. Als Instrument für eine nachhaltige Regional- und Stadtentwicklung dient der kommunale Entwicklungsplan mit dem Bebauungsplan als Lenkungsinstrument. Damit kann auch eine Verdichtung (oder gegebenenfalls Enddichtung) von Bebauungsstrukturen gesteuert werden, wodurch die Flächeneffizienz gesteigert und das soziale Gefüge verbessert werden kann. Weitere Instrumente der Stadt- und Regionalentwicklung sind Strategiepläne, lokale Agenda-21-Prozesse oder Ähnliches.



Abbildung 57
Corso Pörtschach. Planung: Architekt DI Gerhard Kopeinig.
Quelle: ARCH+MORE Ziviltechniker GmbH.

Damit eng verbunden ist auch die Standortwahl für ein Bauvorhaben. Es sind Fragen hinsichtlich Lage, Grundstücksgröße sowie rechtliche Rahmenbedingungen (Bebauungsbestimmungen und Bauordnung), Baugrund (Gründungskosten, Altlasten usw.), Versorgung mit (sozialen, wirtschaftlichen und kulturellen) Dienstleistungen, Anbindung an



Abbildung 56
Passivhaus am Lendkanal, Planung: Klaura+Kaden ZT GmbH. Holzbaupreis 2007. Foto: Theny. Quelle: proHolz Kärnten.

Verkehrsnetze bzw. Fuß- oder Radwege, Barrierefreiheit, Entfernung zum Arbeitsplatz und Qualität der Standortadresse (Nachbarschaft und deren soziale und nutzungsbedingte Struktur) abzuklären.

9.1. Freiraum

Unter Freiraum wird die „Gesamtheit der unbebauten Flächen in einer Siedlung bzw. in einem Stadtquartier" verstanden. Eine Differenzierung erfolgt im Hinblick auf die Benutzbarkeit unter:

- privat nutzbare Freiräume (unter anderem Mietergärten, Loggien usw.);
- gemeinschaftlich nutzbare Freiräume, die einer begrenzten, überschaubaren Bewohnerschaft zugeordnet sind (zum Beispiel ein innenliegender Hof eines Baublockes);
- öffentlich nutzbare Freiräume, die uneingeschränkt für alle zugänglich sind (unter anderem Straßen, Plätze, Parkanlagen).

Um den Ansprüchen der Nachhaltigkeit zu genügen, soll eine Mischung dieser drei Freiraumtypen mit folgenden Zielen angestrebt werden:

- Erhaltung und Verbesserung der stadtklimatischen Ausgleichsfunktionen, wobei auf die Freihaltung von relevanten Frischluftschneisen zu achten ist;
- Erhaltung und Förderung der ökologischen Vielfalt;
- Sicherung der Erholungsfunktion: hochwertige Ausstattung mit Grünräumen, Landschaftsbezug und Naturerlebnis als Beitrag zur Wohnqualität;
- Schutz von Boden und Grundwasser;
- geschlechtssensible Gestaltung; das bedeutet, die Organisation und Ausstattung der Freiflächen so vorzunehmen, dass Mädchen und Buben, Frauen und Männer jeden Alters, die gleichen Chancen und Entfaltungsmöglichkeiten bekommen;
- hohe Sicherheit, Vermeidung von „Angsträumen".



Abbildung 58
Individuelle Freiraumgestaltung erhöht die Lebensqualität,
Haus Gunhold – Klagenfurt.
Planung: Arch. Dietger Wissounig. Holzbaupreis 2009.
Foto: Fritz Klaura. Quelle: proHolz Kärnten.



Abbildung 59
Bauen mit Rücksicht auf Baum- und Vegetationsbestand, Ferienhäuser Brunnleiten. Planung: Planungsbüro für Architektur Dobernig – Riedmann.
Foto: Arch. Riedmann. Quelle: proHolz Kärnten.

9.2. Verkehr

Die Verringerung des motorisierten Individualverkehrs und des damit verbundenen Flächenverbrauchs für Verkehrs- und Parkflächen von PKW`s minimiert Umweltbelastungen. Durch die Bereitstellung verschiedener Dienstleistungen in Wohnnähe (ca. im Umkreis von 500 m) werden die Versorgungsfahrten minimiert. Dadurch werden Schadstoff- und Lärmemissionen sowie Energieverbrauch gesenkt, der Zersiedelung der Landschaft entgegengewirkt und auch die Infrastrukturkosten verringert. Zur Reduktion des Individualverkehrs sind folgende Überlegungen anzustellen:

- Hochwertige Anbindung der Siedlungs- und Stadtteile durch öffentliche Verkehrsmittel an die übergeordnete Verkehrsinfrastruktur.
- Im Bereich der inneren Erschließung Anwendung verkehrsreduzierender, -vermeidender bzw. -beruhigender Planungsprinzipien, wie z. B.: Stadtteil der kurzen Wege, erhöhte Bebauungsdichte, Funktionsmischung, Polyzentralität.
- Priorität für öffentlichen Personennahverkehr, Car-Sharing, Geh- und Radwege.
- Förderung autoreduzierter bzw. -freier Stadtgebiete; Wiedergewinnung des öffentlichen Raums als Ort des Aufenthaltes und der Kommunikation (Treffpunkt der Generationen, Nachbarschaftspflege, soziale Kontakte).
- Vertretung der Anliegen von allen Benutzergruppen in Verkehrsplanungsprozessen und Initiierung von Mitbestimmungsverfahren, die durchsetzungsschwächeren Gruppen Gehör verschaffen.

9.3. Soziale und kulturelle Infrastruktur

Jeder Mensch hat ein Bedürfnis nach Individualität, sozialer Identität und Arbeit. Zur Hebung sozialer und kultureller Qualitäten im städtischen Gefüge müssen Aspekte, die zu einer Stabilisierung der Bewohnerstruktur beitragen sollen, berücksichtigt werden. Diese sind die Schaffung ortsnaher Arbeitsplätze, die Verbesserung des Angebots der lokalen Versorgungseinrichtungen im Bereich des Handels und der Kultur sowie die Schaffung von Freizeit- und Erholungsflächen. Es handelt sich also um die Funktionen Wohnen, Arbeiten, Versorgung und Freizeit.





Abbildung 60
Schulzentrum Neumarkt in der Steiermark (links unten und rechts oben).
Planung: ARCH+MORE Ziviltechniker GmbH.
Quelle: ARCH+MORE Ziviltechniker GmbH.





Abbildung 61
Passivhaus-Musikschule Feistritz an der Gail.
Planung: Architekten Ronacher ZT GmbH.
Quelle: Architekten Ronacher ZT GmbH.

In der Strategie der Funktions- oder Nutzungsmischung wird versucht, diese Teilfunktionen der Stadt wieder zu verbinden und damit eine Minimierung der Entfernung zu Einrichtungen, die zur Deckung des täglichen Bedarfes dienen, zu erreichen. Dabei sind vor allem die Aspekte Ökologie sowie soziale Stabilität und Zufriedenheit der Bewohner von Bedeutung. Eine Optimierung der Infrastruktur bedeutet die Abkehr von monofunktionalen Wohngebieten und die Zuwendung hin zu funktionsgemischten Stadtteilen mit hochwertigen Freiräumen im nächsten Umfeld. Das führt zur Steigerung der Attraktivität des Stadtraumes und zu einer Kaufkrafterhöhung im Stadtquartier. Es ist zu berücksichtigen, dass sich je nach Lebensstil der Bewohner die Priorität der infrastrukturellen Angebote ändern kann. Dabei sollte an alle Alters- und Geschlechtergruppen gedacht werden. Konkret handelt es sich unter anderem um folgende Funktionen:

- Einkaufsmöglichkeiten (täglicher Bedarf);
- Freizeiteinrichtung (Kultur, Sport und Unterhaltung);
- Parks, Aufenthaltsmöglichkeiten im Freien, Spielplätze;
- medizinische Versorgung;
- Haltestellen für öffentlichen Verkehr;
- Kindergärten, Schulen, Bibliotheken und andere Bildungseinrichtungen.

Zur sozialen Zufriedenheit der Bewohner zählt auch die Infrastruktur in der Wohnanlage selbst, wie wohnungseigener Freiraum, Gemeinschaftsraum, Hobbyraum, Fitnessraum, Abstellflächen für Kinderwägen und Fahrräder sowie ein Kinderspielplatz. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Förderung der Identifikation der Bewohner mit ihrem Stadtteil (Partizipation, Bürgerbeteiligung usw.).

10. Sicherheit

Aus Gründen der Ressourceneffizienz (sowohl bezüglich der eingesetzten Materialien wie auch des eingesetzten Kapitals) sollten Gebäude möglichst lange genutzt werden. Für die Langlebigkeit eines Gebäudes ist unter anderem die Berücksichtigung von Sicherheitsfaktoren bei der Gebäudeplanung eine wichtige Voraussetzung. Die Analyse von Sicherheitsrisiken zu Beginn der Planung leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Zu überlegen sind:

- Sicherheit gegen kriminelle Handlungen und „soziale Gewalt",
- Angsträume vermeiden,
- Sicherheit in Bezug auf Brandschutz,
- Umgebungsrisiken wie Hochwasser, Hangrutschungen, Erdbeben usw.,
- Sicherheit gegen Unfallgefahren in den Gebäuden – Barrierefreiheit.

10.1. Einbruchschutz

Inwieweit Einbruchschutz erforderlich ist, hängt von der Wohngegend sowie vom individuellen Sicherheitsbedürfnis ab. Der polizeiliche Beratungsdienst kann über die lokale Gefahrensituation und über adäquate Maßnahmen am besten informieren. Neben mechanischen Sicherungen der Tür- und Fensterbereiche (Balkenriegelschlösser, sperrbare Beschläge, Einbruch hemmende Verglasungen sowie Rollläden) ist der Einbau von elektronischen Sicherungssystemen gegebenenfalls in Erwägung zu ziehen. Versicherungsrechtliche Konsequenzen (z. B. Prämieneinsparungen) sind in diesem Fall ebenfalls abzuklären. Der gewählte Sicherheitsstandard ist jedenfalls für das gesamte Gebäude für alle potenziellen Schwachpunkte konsequent durchzuführen. Das Einbauen einer Sicherheitstür für sich alleine ist oft nicht ausreichend.

10.2. Brandschutz

Effektiver Brandschutz vermindert das Risiko einer Zerstörung durch Feuer und ist damit ein wichtiger Faktor für die material- und kapitalbezogene Ressourceneffizienz von Gebäuden. Ziele eines vorbeugenden Brandschutzes sind:

- Verhinderung der Brandentstehung (Feuerwiderstandsfähigkeit der Baumaterialien, Entflammbarkeit der Innenausstattung, Schutzeinrichtungen in der Haustechnik etc.).
- Eingrenzung des Brandes auf Gebäudeabschnitte.
- Rasche Branderkennung (Brandmelder installieren).
- Voraussetzungen für wirksame Löscharbeiten schaffen (Löschwasseranschlüsse, Sprinkleranlagen, Zufahrtswege für Feuerwehr usw.).
- Festlegung von zweckmäßigen Brandwiderstandsdauern.
- Vermeidung ökologisch bedenklicher Flammschutzmittel.
- Vermeidung des Entstehens von Schadstoffen im Brandfall.
- Gut organisierte Rettungsmöglichkeiten ausarbeiten (Fluchtwege, rasche Gebäudeevakuierung usw.).

10.3. Sicherheit vor Unfällen – Barrierefreiheit

Barrierefreiheit bedeutet, auf Menschen mit eingeschränkter Bewegungsfreiheit und Sinneswahrnehmung Rücksicht zu nehmen. Damit können Wohn- und Arbeitsräume geschaffen werden, die eine Einteilung der Menschen in „Behinderte" und „Nicht-Behinderte" weitgehend aufhebt. Haushaltsunfälle können vermieden werden und die Lebensqualität wird erhöht.

In Abhängigkeit von den vorhandenen Einschränkungen treten Barrieren, welche bereits im Pla-

nungsprozess zu vermeiden sind, in unterschiedlicher Form auf. Wie beispielsweise:

- vertikale Barrieren, wie Stufen und Schwellen oder in Nasszellen;
- horizontale Barrieren, wie Durchgangsbreiten (min. 80 cm), insbesondere für Rollstuhlfahrer (Wendekreis min. 150 cm);
- räumliche Barrieren, wie zu geringe Bewegungsflächen (vor allem in Bad und WC);
- ergonomische Barrieren, wie die Form von Handläufen oder Bedienungselemente, die die Drehbewegung der Hand erfordern;
- anthropometrische Barrieren, wie Bedienungselemente außerhalb des vertikalen und horizontalen Greifbereichs; und
- sensorische Barrieren, wie Bedienungselemente im Aufzug, die nur auf Sehsinn ausgerichtet sind.

Behinderung wird durch ein nicht funktionelles Umfeld verstärkt. Durch barrierefreies Bauen wird die Lebensqualität für alle Menschen erhöht und zur Verhütung von „Haushaltsunfällen" beigetragen. Zur Erleichterung des Alltagslebens bewegungseingeschränkter bzw. gebrechlicher Personen tragen nicht nur ein auf die entsprechenden Bedürfnisse optimiertes bauliches Umfeld, sondern auch die Bereitstellung von Infrastruktureinrichtungen, Stützpunkten für mobile Betreuungsdienste und Nachbarschaftszentren bei.

Barrierefreiheit sollte standardmäßig im Bauprozess berücksichtigt werden. Im privaten Bereich können Gebäude auch so errichtet werden, dass erst im Bedarfsfall einzelne Wohnungen mit geringem baulichem Aufwand barrierefrei adaptiert werden können. Grundvoraussetzungen der Barrierefreiheit wie z. B. ein durchgängiger rollstuhlgerechter Lift oder genügend breite Türen müssen bereits beim Neubau erfüllt werden. Zusätzliche Maßnahmen werden erst im Bedarfsfall (z. B. durch Zusammenlegung von Bad und WC) realisiert. Die Planung muss diese Maßnahmen vorausschauend vorsehen und integrieren.

10.4. Umgebungsrisiken

Umgebungsrisiken sind vorsorgend zu berücksichtigen und durch entsprechende Schutzmaßnahmen weitestgehend zu minimieren. Für jede Gemeinde existieren Gefahrenzonenpläne, welche über die Umgebungsrisiken Auskunft geben (rote Zonen – äußerst hohe Gefahr für Menschen und Infrastruktur; gelbe Zonen – Gefahr für Mensch und Infrastruktur). Diese Pläne liegen in den jeweiligen Gemeinden zur Einsichtnahme auf und sollten vor einem Grundstückskauf eingesehen werden. Gefährdungsbereiche sind auch in den Flächenwidmungsplänen ersichtlich. Folgende Gefährdungen sind zu beachten und gegebenenfalls bei der Planung zu berücksichtigen:

- Hochwasser (Gefahrenzonenplan);
- Grundwasserspiegel (Kellerabdichtung);
- Wettereinflüsse wie Schnee und Wind;
- Blitzschlag (Einbeziehung des Blitzschutzfachmanns über den gesamten Bauablauf, insbesondere bei Planänderungen ist dieser zu informieren, bei Sanierungen ist eine Bestandsanalyse erforderlich);
- Lawinen (Gefahrenzonenplan);
- Erdbeben (Angabe der seismischen Gefahrenzonen - Erdbebenkarte);
- Muren und Steinschlag (Gefahrenzonenplan);
- geologische Stabilität, Hangrutschungen (Gefahrenzonenplan, evtl. Bodengutachten);
- Tragfähigkeit des Baugrundes (Bodenklasse, evtl. Probebohrungen);
- Hochspannungsanlagen (Entfernung);
- Emissions- und Lärmquellen diverser Anlagen (Industrie & Gewerbe, Versorgung, Landwirtschaft, Entsorgung, Verkehr etc.);
- Altlasten (Deponien, ehemalige Industriestandorte und Tankstellen usw.).

10.5. Vermeidung von Angsträumen



Abbildung 62
Angsträume. Quelle: RMA.

Der Terminus „Angsträume“ ist zu einem Begriff der Fachalltagssprache geworden, der öffentliche und halböffentliche Räume beschreibt, die Menschen ein Gefühl von Unsicherheit oder Bedrohung vermitteln. Ziel ist, bereits im Planungsstadium die Entstehung solcher Angsträume durch bauliche Maßnahmen zu verhindern. Folgende Gestaltungskriterien sind dabei zu beachten:

- Orientierung auf ein einfaches „sich zurechtfinden“ anlegen.
- Übersicht schaffen, um ein einfaches Erkennen und einen guten Überblick über die Situation zu ermöglichen.
- Rasche Erkennbarkeit von Anlaufstellen und Zielen gewährleisten, deutliche Kennzeichnung von Eingangssituationen und Wegeverbindungen, übersichtliche Wegführung und Berücksichtigung von Sichtverbindungen zu Orientierungspunkten.
- Für leichte Zugänglichkeit und Hindernisfreiheit von Wegen, gute Erreichbarkeit von Ausgängen und einem Angebot von Alternativ- und Fluchtwegen sorgen.
- Einsehbarkeit mittels Einblicken gewähren, rechtzeitigen Einblick in Nischen, Ecken und Gebüschränder.
- Beleuchtung und Belichtung vorsehen, um das Sehen-und-gesehen-Werden zu ermöglichen.
- Vermeidung von Blendung und Verschattung.
- Für Belebung sorgen, Belebtheit wirkt auf potenzielle Täter hemmend bzw. abschreckend.
- Sicherstellung sozialer und persönlicher Kontrollmöglichkeiten durch intakte Sichtverbindungen im Außenraum.
- Verantwortlichkeit durch soziale Kontrolle und Übernahme von Verantwortung durch Identifikation der Bewohner und Bewohnerinnen mit dem Wohngebiet schaffen. Vorraussetzung ist die Überschaubarkeit der Gesamtheit von Wohnkomplexen bzw. die Unterteilung in übersichtliche Einheiten.
- Konfliktvermeidung mittels räumlicher Situationen unterstützen, durch flexible Nutzbarkeit des Raumes Konflikte vermeiden oder genügend Raum für „Ausweichmöglichkeiten“ schaffen.



Abbildung 63
Heller, freundlicher Innenraum. Quelle: Architekten Ronacher ZT GmbH.



Abbildung 64
Der Eingangsbereich als Schnittpunkt zwischen Außen- und Innenraum soll Sicherheit bieten und in das Gebäude „einladen".
EFH Lepuschitz – Villach. Planung: DI Barbara und DI Martin Lepuschitz.
Quelle: Fam. Lepuschitz.

11. Schlussbemerkung

Die vorliegende Fibel zeigt die Vielzahl an Möglichkeiten für nachhaltiges Bauen und hatte zum Ziel, einen Überblick über das Thema zu geben. Für die Baupraxis steht eine Fülle von Literatur zur Verfügung, um sich im Themengebiet zu vertiefen. Die Autoren hoffen, dass mit der Fibel ein weiterer Baustein gelegt wurde, um Bauherren und Baufrauen zum nachhaltigen Bauen zu motivieren. Neben den unmittelbaren Vorteilen wie beispielsweise Umweltschutz, Gesundheitsvorsorge, Steigerung der Behaglichkeit, erhöhter Bauqualität und der Gesamtkosteneffizienz würde damit auch die Grundlage für eine tragfähige Zukunft kommender Generationen verbessert werden.

11

12. Literaturhinweise

Die vorliegende Fibel beruht auf einer umfassenden Literaturrecherche einschlägiger Berichte und Publikationen. Detaillierte Literaturangaben können von der RMA bezogen werden. Die nachfolgend angeführte Literaturliste beinhaltet Broschüren, Internetlinks und Berichte mit „Fibelcharakter", welche für Interessierte einen gut lesbaren Einstieg in die Materie gestatten.

Broschüre „Ökologisch bauen – Gesund wohnen" (2012). Erstellt im Auftrag der Landesregierung Kärnten, Abteilung 7, Wirtschaftsrecht und Infrastruktur. Ressourcen Management Agentur (RMA) - Initiative zur Erforschung einer umweltverträglichen nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung.
www.rma.at

AEE Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energie. Zeitschrift erneuerbare Energie, Zeitschrift für eine nachhaltige Zukunft. A–8200 Gleisdorf, Feldgasse 19. Erscheint 4x jährlich. http://www.aee.at

„Barrierefreies Bauen - Lebensräume gestalten" (2012). Erstellt im Auftrag der Landesregierung Kärnten, Abteilung 7, Wirtschaftsrecht und Infrastruktur. Architektin Christine Eder, MSc - allgemein beeidete und gerichtlich zertifizierte Sachverständige für barrierefreies Planen und Bauen.
http://www.ktn.gv.at/254342_DE-Hochbau-Barrierefrei_2012

Baurestmassen–Trennung auf der Baustelle. Ein Leitfaden für die Baustelle. Bundesinnung Bau.
www.bau.or.at

IBO – Magazin. Herausgeber: IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und –ökologie, A-1090 Wien, Alserbachstraße 5/8. erscheint 4x jährlich.
http://www.ibo.at

ÖkoInForm – Haus der Zukunft (2002): Themenfolder 1–6. Download im November 2005:
http://www.ecology.at/oekoinform/download.htm
und http://hausderzukunft.at/

Die Umweltberatung. Verband österreichischer Umweltberatungsstellen. Linzer Straße 16, 1140 Wien.
www.umweltberatung.at

BMLFUW (2009). Wegweiser für eine gesunde Raumluft. Die Chemie des Wohnens. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und –ökologie. Wien. www.umweltnet.at

BMFUW. Radonbelastung in Österreich. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Für den Inhalt verantwortlich: Prof. Dr. Harry Friedmann. Institut für Isotopenforschung und Kernphysik. Wien. Aktuelle Informationen auf:
www.radon.gv.at

Homepage „wohn-bau.info - Lebensraum gestalten". Wissenswerte Informationen rund um die Themen des Wohnens und Bauens. Herausgeber: Kärntner Landesregierung, Abteilung 7, Wirtschaftsrecht und Infrastruktur, A07 Landeshochbau.
www.wohn-bau.info

Ratgeber zum energieeffizienten Bauen und Wohnen. Herausgeber: energie:bewusst Kärnten, Koschutastrasse 4, 9020 Klagenfurt.
http://www.energiebewusst.at/index.php?id=225

Gebäudebewertungssysteme in Österreich:

klima:aktiv Gebäudestandard.
www.klimaaktiv.at

Österreichische Gesellschaft für nachhaltiges Bauen. www.oegnb.net

Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft. www.ogni.at

13. Abbildungsverzeichnis

13. Abbildungsverzeichnis

